



Universidad
Carlos III de Madrid

Ingeniería Técnica en Informática de Gestión

PROYECTO FIN DE CARRERA

Desarrollo de una App para el acceso multimodal a un servicio web de Loterías y Apuestas del Estado

Autor: Carlos López Pinilla

Tutor: Dr.David Griol Barres

Leganés, octubre de 2015

Título: Desarrollo de una App para el acceso multimodal a un servicio web de Loterías y Apuestas del Estado

Autor: Carlos López Pinilla

Director: Dr. David Griol Barres

EL TRIBUNAL

Presidente: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día __ de _____ de 20__ en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Agradecimientos

Agradezco a David Griol su infinita paciencia durante la elaboración de este proyecto de Fin de Carrera.

Resumen

La tarea fundamental de este Proyecto de Fin de Carrera es el desarrollo de una aplicación para los dispositivos con sistema operativo Android, que permita la consulta y comprobación de los distintos sorteos de las Loterías y Apuestas del Estado mediante el uso de la voz. . Del mismo modo, se ofrecerá la posibilidad al usuario de poder guardar sus boletos dentro del sistema, para su posterior comprobación.

Con el fin de facilitar la comunicación con el usuario, la aplicación desarrollada utilizará tanto mensajes de texto emitido a través de la pantalla del dispositivo, cómo mensajes de voz.

La aplicación desarrollada, utilizará distintos tipos de tecnologías para poder llevar a cabo las funciones anteriormente mencionadas. La creación de una base de base de dato (SQLite), la utilización de distintos lenguajes de programación (Java, XML, SQL) y de los servicios gratuitos que proporciona el propio sistema operativo de Android y Google (Google Voice Recognizer y Text To Speech), son ejemplo de ello.

Este Proyecto de Fin de Carrera se realiza un análisis detallado de los distintos sistemas operativos móviles actuales con el fin de argumentar la elección de Android para la creación de la aplicación desarrollada.

Palabras clave: Android, Sistemas multimodales, dispositivos móviles, interacción oral, bases de datos.

Abstract

The main task of this project is the development of an application for devices with Android operating system, which allows the query and checking the various results the State's Lotteries using voice. Similarly, the possibility for the user to save their tickets within the system for subsequent testing will be offered.

In order to facilitate communication with the user, the application developed will use both type of text messages, messages delivered through the screen of the device, as voice messages.

The developed application will use different types of technologies to perform the functions already describes above, such as the creation of a data base (SQLite), the use of different programming languages (Java, XML, SQL) and the free services provided by the operating system itself and Google Android (Google Voice and Text To Speech Recognizer).

This Project makes an detailed analysis of the various existing mobile operating systems in order to argue the choice of Android to create the application developed.

Keywords: Android, multimodalsystems, mobile devices, spoken interaction, databases.

Índice General

1. INTRODUCCION AL PROYECTO.....	14
1.1 Introducción.....	14
1.2 Objetivos.....	15
1.3 Fases del desarrollo	16
1.4 Medios empleados.....	17
1.5 Estructura de la memoria.....	18
2. ESTADO DEL ARTE	20
2.1 Tecnologías Web	20
2.2 Dispositivos Móviles.....	20
2.3 Sistemas Operativos.....	27
2.3.1 Android.....	28
2.3.2 Windows Phone	31
2.3.3 Symbian OS	32
2.3.4 IOS	33
2.3.5 Blackberry OS.....	34
2.4 Java.....	35
2.5 Justificación	37
2.5.1 Cuota de mercado mundial y en España:.....	37
2.5.2 Tasas de programación.....	40
2.5.3 Número de Apps:	41
2.5.4 Expectativas.....	44
2.6 Sistemas de diálogo.....	46
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA.....	48
3.1 Presentación del sistema.....	48
3.2 Herramientas del sistema.....	50
3.2.1 ANDROID STUDIO.....	50
3.2.2 SDK.....	50
3.2.3 SISTEMA DE FICHEROS.....	51
3.2.4 HTTP:.....	56
3.2.5 XML	57

3.2.6	JSON:	58
3.2.7	SQLite:	60
3.3	IMPLEMENTACION DE OPERACIONES GENERALES	61
3.3.1	Tareas en segundo plano:	61
3.3.2	Extracción de contenido de páginas web: Web Scraping	63
3.3.3	Implementación del reconocimiento y síntesis de voz.	63
3.3.4	Base de datos del sistema.	64
4.	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL LOS MÓDULOS DEL SISTEMA	66
4.1	Módulo de Inicio	66
4.1.1	Funcionalidades	66
4.1.2	Arquitectura	67
4.1.3	Casos de Uso.	68
4.2	Módulo Gestor Sorteos.	69
4.2.1	Funcionalidad.	69
4.2.2	Arquitectura.	70
4.3	MÓDULO CONSULTA	73
4.3.1	Funcionalidad:	73
4.3.2	Arquitectura:	73
4.4	MÓDULO CONFIGURACIÓN DEL SORTEO	74
4.4.1	Funcionalidad	74
4.4.2	Arquitectura	75
4.5	MÓDULO COMPROBACIÓN DE BOLETO:	76
4.5.1	Funcionalidad	76
4.5.2	Arquitectura	76
4.6	Módulo Grabación:	79
4.6.1	Funcionalidad	79
4.6.2	Arquitectura	79
4.7	MODULO CONSULTA BOLETOS GUARDADOS.	80
4.7.1	Funcionalidades	80
4.7.2	Arquitectura	81
5.	EVALUACIÓN	84
5.1	MÓDULO DE INICIO	84
5.2	MODULO GESTOR DE SORTEOS	84
5.3	MODULO CONSULTA – MÓDULO CONFIGURACIÓN SORTEO:	85
5.4	MÓDULO COMPROBACIÓN BOLETO	87
5.5	MÓDULO COMPROBACIÓN BOLETO- GESTOR DE SORTEOS	90
5.6	MODULO BOLETOS GUARDADOS.	91
5.7	MODULO GRABACION	92
6.	CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	94
6.1	CONCLUSIONES	94
6.2	TRABAJOS FUTURO:	97
7.	PRESUPUESTO	99
7.1	Tareas	99
7.1.1	Fase 1: Planificación.	99
7.1.2	Fase 2: Desarrollo.	99
7.1.3	Fase 3: Documentación	99
	• Memoria del Trabajo.Duración: 15 días	99
	• Preparación de la presentación. Duración: 6 días.	99
7.2	Recursos	99
7.2.1	Recursos de Hardware.	99
7.2.2	Dispositivos Software	100
7.3	Resumen de costes	101
8.	BIBLIOGRAFÍA	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Índice de Figuras

Figura 1: Porcentaje Movil Mundial	23
Figura 2: Tiempo empleado en el uso de dispositivos móviles Vs tiempo consumo de TV	23
Figura 3: Número de clientes de Telefonía móvil en España.	24
Figura 4: Tamaño del mercado de Smartphone en comparación con modelos básicos.	26
Figura 5: Uso de Smartphone por rango de edad.	26
Figura 6: Usos semanales de diferentes tipos de tecnologías	27
Figura 7: Cuota mundial del mercado de sistemas operativos móviles, de Enero a Agosto de 2015.	28
Figura 8: Arquitectura del Sistema Android.	31
Figura 9: Cuota de sistemas operativos para dispositivos móviles en España de Enero a Agosto de 2015.	38
Figura 10: Progresión cuota de SO para dispositivos en España.	38
Figura 11: Progresión de cuota de SO móviles a nivel mundial.	39
Figura 12: Gráfica comparativa de SO móviles	39
Figura 13: Sistemas operativos más usados en móviles.	40
Figura 14: Número total de aplicaciones subidas Markets	41
Figura 15: Precio Medio de las APPS	42
Figura 16: Cuota sistemas operativos en Smartphone.	44
Figura 17: Evolución cuota sistemas operativos Smartphone España	45
Figura 18: Tiempo de uso de aplicaciones e internet en el móvil	45
Figura 19: Número total de apps por tienda	46
Figura 20: Diagrama de módulos de la aplicación	49
Figura 21: Estructura de un proyecto Android	51
Figura 22: Imágenes definidas píxeles en distintos formatos de pantalla.	53
Figura 23: Imágenes dp en distintos formatos de pantalla.	54
Figura 24: Contenido carpetas Layout	55
Figura 25: Json Object	58
Figura 26: Array Json	59
Figura 27: value Json	59
Figura28: number Json	60
Figura 30: Imagen servicio habla Google	64
Figura 31: Menú	66
Figura 32: Módulo Sorteos	70
Figura 33: Módulo Configuración Sorteo	75

Índice de Tablas

<i>Tabla1: Funcionalidades del sistema</i>	49
<i>Tabla 2: Descripciones carpetas Android</i>	52
<i>Tabla 4: Carpetas drawable</i>	56
<i>Tabla 5: Tabla Base de datos</i>	65
<i>Tabla 6: Palabras disponibles</i>	76

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

1.1 Introducción

Una de las muchas definiciones que se puede realizar sobre la telefonía móvil es la de la comunicación que se establece a través de dispositivos electrónicos que no están conectados mediante el uso de cables. Su medio de comunicación es el aire y sus mensajes son enviados por medio de las ondas electromagnéticas.

En 1973, concretamente el 3 de abril, el Ingeniero en electrónica Martin Cooper, realizó la primera llamada inalámbrica de la historia. Desde entonces y en apenas 40 años, la evolución de los sistemas de comunicaciones móviles ha experimentado un desarrollo y una evolución sin precedentes. Desde el primer teléfono móvil, creado con el único propósito de poder realizar llamadas hasta los nuevos Smartphone, donde el término “medio de comunicación” se queda pequeño, las posibilidades, funcionalidades y herramientas que se han ido añadiendo en estos, cada vez más pequeños aparatos electrónicos, son incalculables. Video llamadas, conexión a internet, mensajería instantánea, traductores portátiles, consolas de juego... la lista de aplicaciones cada vez más demandadas por los usuarios, ha crecido de forma exponencial.

Toda esta evolución, ha originado que en la actualidad, los terminales móviles sean posiblemente, el aparato electrónico más utilizado y demandado de la sociedad actual. La cada vez más extendida “necesidad” de estar comunicados, disponibles, conectados... en todo momento, a todas horas y desde cualquier lugar, ha traído consigo el desarrollo de modelos cada vez más eficientes, interfaces de usuario más sencillas y la necesidad de innovar en la forma de comunicación tanto con los propios dispositivos como entre las propias personas.

Es dentro del desarrollo de las nuevas formas de comunicación con las “máquinas” donde aparecen los sistemas de diálogo. Debido a que el habla es el sistema de comunicación más natural entre los humanos, la adaptación de este medio de interacción a los sistemas informáticos era únicamente, una cuestión de tiempo.

Los sistemas de diálogo ofrecen una forma más natural de interactuar con las máquinas. Ya no son necesarios conocimientos específicos para el acceso a la información, cualquier humano, mediante el uso de la palabra, puede solicitar información, resolver algún trámite o solicitar algún servicio, mediante el uso de este

sistema. Un ejemplo por todos conocido, son las centralitas telefónicas de bancos, operadoras móviles e incluso las actuales empresas.

En los últimos años y aunque la aparición de la crisis económica ha mermado la capacidad de inversión de las empresas, los servicios de voz han seguido evolucionando y aumentando su expansión en nuestra vida. Su implantación en los servicios diarios, no es sólo una forma de innovar, es además, un ahorro económico importante para las empresas. El gasto económico en el personal necesario para mantener por ejemplo, las centralitas que anteriormente fueron citas, es fácilmente amortizado con la inversión necesaria para implantar este tipo de sistemas. Además, no debemos olvidar que el rendimiento de cualquier sistema informático y su capacidad de disponibilidad siempre es infinitamente superior a las capacidades del ser humano.

Las enormes capacidades de las que disponen los actuales dispositivos móviles, han posibilitado la adaptación de este tipo de sistemas, al uso diario y personal de los usuarios de teléfonos móviles. Las búsquedas por voz ofrecidas por Google, el reconocimiento musical, las nuevas aplicaciones de aprendizaje de idiomas, son solo unos cuantos ejemplos de aplicaciones informáticas que han sabido aprovechar perfectamente, el potencial que ofrece esta tecnología.

Es por todo ello por lo que a continuación, se expondrá el trabajo realizado para el análisis, diseño y desarrollo de una aplicación informática que permita, de forma modal, el acceso a la información de los sorteos celebrados dentro de las Loterías y Apuestas del Estado.

1.2 Objetivos

La finalidad principal que persigue este proyecto, es el desarrollo de una aplicación móvil que permita a los usuarios tener la posibilidad de consultar y comprobar los resultados de cada uno de los juegos de las loterías y apuestas del estado, usando como medio de entrada de datos en él terminal, el micrófono del mismo. De esta forma, la fusión de las tecnologías anteriormente citadas hará posible que la interacción con la aplicación móvil, se realice casi en su totalidad, mediante la voz.

El desarrollo de una interfaz oral, será un aspecto diferenciador respecto a otras aplicaciones móviles preexistentes que posibilitan dichas consultas. De esta forma, además de ofrecer una forma distinta de interacción con nuestros dispositivos, se facilita y simplifica el acceso a la información sobre los resultados de las apuestas y loterías del estado.

Es por todo ello por lo que la aplicación a desarrollar, deberá realizar las siguientes funcionalidades:

1. Consulta del resultado de cada uno de los juegos celebrados independientemente de la fecha en la que hayan celebrado.
2. Comprobación de las apuestas realizadas por los usuarios independientemente de la fecha del sorteo. Este objetivo estará marcado por la disponibilidad de los datos del sorteo con respecto a fecha anteriores. Se considerarán dos tipos de apuestas
 - a. Apuestas simples.
 - b. Apuestas múltiples.
3. Almacenamiento de los boletos de los usuarios para una posterior consulta o comprobación.

1.3 Fases del desarrollo

En la realización de este proyecto, se ha utilizado el modelo de desarrollo denominado, modelo en cascada, que nos ha permitido realizar cada una de fases de desarrollo de forma secuencial. A continuación, se exponen cada una de las fases en las que se ha dividido, el desarrollo del proyecto.

Planificación:

- **Estudio de los sistemas operativos móviles:** Se examinarán el estado actual de la tecnología necesaria para el desarrollo del proyecto para después, profundizar en los distintos sistemas operativos móviles en el mercado actual con el fin de poder seleccionar cuál de ellos es el más conveniente para la implementación del proyecto.
- **Análisis del sistema operativo seleccionado:** Se profundizará en los aspectos del sistema operativo seleccionado y se expondrán las razones que han apoyado esa decisión.
- **Estudio de los sistemas de diálogo.** Se realiza las averiguaciones pertinentes sobre los sistemas de diálogo y su funcionamiento.

- **Análisis de requisitos:** Se expondrán los requisitos que debe cumplir la aplicación desarrollada.

Desarrollo:

- **Análisis inicial del proyecto:** Se procede a realizar una división de las distintas funcionalidades que deberá cumplir la aplicación desarrollada. Una vez identificadas, se procede su división en módulos del sistema.
- **Implementación:** Codificación de todos los módulos y elementos del sistema destinados al funcionamiento de la aplicación.
- **Pruebas unitarias:** Realización de pruebas simples con el fin de garantizar la funcionalidad de cada uno de los módulos identificados.
- **Pruebas de integración:** Conjunto de pruebas de carácter complejo que se realizan con el objetivo de alcanzar una versión del producto completa, estable y plenamente funcional.

Documentación

- **Memoria del proyecto:** Se procede a la transcripción de las tareas realizadas utilizando en cada momento, la técnica que se considere más oportuna para reflejar las ideas y/o procedimientos creados
- **Preparación de la presentación**

1.4 Medios empleados

Durante la realización de este proyecto, se han utilizado los siguientes elementos, dispositivos y programas que se detallan a continuación:

- **Dispositivos Hardware**
 - Ordenador de sobremesa
 - Teclado
 - Periféricos (ratón, teclado, altavoces)
 - Cable USB
 - Tablet Samsug Galaxy S3
 - Smartphone Samsung

- **Dispositivos Software**

- Entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma Android Studio.
- Kit de desarrollo de software o SDK de Android.
- Java development kit.
- Servicio de almacenamiento de archivos Dropbox.
- Gmail
- Microsoft Word 2010.
- GanttProject.
- Firefox
- Firebug
- Internet Explorer
- Safari

1.5 Estructura de la memoria

A continuación, se realiza una breve introducción del contenido de cada uno de los capítulos de esta memoria así como de los anexos de la misma.

- **Capítulo I**

Introducción al proyecto desarrollado. En este capítulo se describe de forma genérica la aplicación desarrollada así como las causas que motivan dicho desarrollo ofreciendo al lector, una visión global de la aplicación implementada.

- **Capítulo II**

Introducción a la telefonía móvil, sus sistemas operativos así como los sistemas de reconocimiento de voz disponibles en el mercado.

- **Capítulo III: Descripción general del sistema.**

Visión global del sistema

- **Capítulo IV: Descripción detallada de los módulos del sistema.**

Análisis exhaustivo de los módulos del sistema.

- **Capítulo V: Pruebas realizadas:**
Pruebas de funcionamiento.
- **Capítulo VI: Conclusiones y trabajos futuros.**
- **Presupuesto de la aplicación desarrollada.**
- **Bibliografía.**

CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE

A lo largo del presente capítulo, analizaremos el contexto en el que se enmarca este Proyecto Final de Carrera.

Comenzaremos introduciendo la tecnología web para posteriormente, analizar los dispositivos móviles.

2.1 *Tecnologías Web*

En la actualidad, internet nos ofrece un universo de aplicaciones y páginas Web perfectamente interconectadas entre sí, en el que se da cabida a una multitud de contenidos diferentes en diversos y diferentes soportes, desde la información textual y plana hasta información en soporte multimedia como videos, fotos, contenidos interactivos y en constante cambio.

Para que todo este compendio de contenidos, aplicaciones, soportes y páginas web, tengan la finalidad para la que fueron diseñados es imprescindible que los diversos navegadores y tecnologías web actuales interactúen eficazmente entre sí para lograr que el usuario de dichos servicios reciba la información requerida de forma clara, rápida y correcta.

Es indiscutible que en las últimas décadas, las tecnologías Web han evolucionado tanto que actualmente los desarrolladores no tienen prácticamente límite alguno a la hora de crear nuevas experiencias dentro de la Web, una Web que no es sino el resultado de los continuos trabajos de la comunidad en aras de desarrollar todas las posibilidades tecnológicas posibles como HTML5, CSS3, etc., para asegurar el correcto funcionamiento de cualquier navegador web existente.

2.2 *Dispositivos Móviles*

2.2.1 *Introducción*

Es innegable que en las últimas décadas se ha venido produciendo un auge en la comercialización y utilización cotidiana de los dispositivos móviles por la gran mayoría de la población en los países desarrollados.

Los **dispositivos móviles** pueden definirse como “aparatos de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a

una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales.” [31]

No todos los dispositivos móviles tienen las mismas funcionalidades, siendo ésta una de las características distintivas de estos aparatos; por esta razón, T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team en el año 2005 propusieron la siguiente clasificación de dispositivos móviles:

- **Dispositivo Móvil de Datos Limitados (Limited Data Mobile Device):** Contiene a todos aquellos dispositivos móviles de pantalla pequeña de tipo texto, donde los servicios de datos suelen estar restringido al envío y recepción de mensajes de texto y conexiones de tipo WAP.
- **Dispositivo Móvil de Datos Básicos (Basic Data Mobile Device):** Engloba a los dispositivos móviles con una pantalla de tamaño medio. Cuentan con menú o navegación basada en iconos. Además ofrecen envío y recepción de e-mails, lista de direcciones, mensajes de texto y navegador web básico entre otras funcionalidades. Este grupo lo componen los terminales denominados Smartphone.
- **Dispositivo Móvil de Datos Mejorados (Enhanced Data Mobile Device):** Aquellos dispositivos móviles con una pantalla de mediana a grande que ofrecen la misma funcionalidad que los Dispositivos Móviles de Datos Básicos además de aplicaciones de Microsoft Office como pueden ser el Word y Excel entre otras. La navegación en este tipo de dispositivos es de tipo Stylus.

En los países desarrollados se ha implantado una cultura de comunicación e interacción interpersonal fuertemente basada en la utilización de dispositivos móviles y sus aplicaciones. Cada vez es más creciente la presión social por comunicarse mediante mensajes de texto dinámicos, la divulgación de información personal en tiempo real, la actualización de perfiles sociales, la interacción en redes sociales, etc.; En cualquier lugar y a cualquier hora es común ver a una persona llamando, escribiendo un mensaje o enviando una fotografía a través de su dispositivo móvil.

Es debida a esta nueva cultura social, que la utilización de dispositivos móviles ha sufrido un incremento exponencial en los últimos años, traspasando el ámbito profesional e implementándose en el mercado de consumo.

De entre todos los dispositivos móviles actuales, sin duda, el más extendido entre la población es el **teléfono móvil**, llegando incluso a presentar datos de consumo que

superan los datos habitacionales de ciertos países, como en el caso de España, que se sitúa como el país con mayor número de teléfonos móviles por habitante.

Con más de 7.300 de dispositivos, el número de teléfonos móviles ha superado por primera vez el número de personas en el mundo. En 2014 se vendieron 1.245 millones de Smartphone en el mundo lo que supuso un aumento del 28,4% respecto al año anterior. Europa del Este es la región que tiene una mayor penetración de móviles alcanzando un 139%, seguida de América del Sur, con un 126%. [22]

Por primera vez el promedio de tiempo diario que los usuarios pasan en el móvil (177 minutos) superó el promedio de tiempo que las personas pasan delante de la televisión (168 minutos)[27].

Nadie usa más el Smartphone que nuestro país, España, que ha consolidado su liderazgo en el mercado de teléfonos inteligentes en Europa. Del total de líneas móviles activas en España, un 87% son Smartphone. 7 de cada 10 españoles que posee un Smartphone, se conecta todos los días a través de este dispositivo, y más de la mitad durante de ellos, lo hacen durante más de treinta minutos. [23]

El 100% de los españoles que se conectan a Internet lo hacen también desde su Smartphone y el 90% de los usuarios se conecta todos o casi todos los días. El móvil ya no se usa principalmente para hablar: se usa para conectarse a Internet. El 78% de los usuarios españoles le dedica más de una hora al día a acceder a Internet a través del teléfono móvil y suelen consultar su móvil una media de 34 veces al día. [25]

Actualmente, las actividades fundamentales en Internet a través del móvil son, acceder al correo electrónico (82%), la mensajería instantánea, con un 78%, superando por primera vez a la navegación (74%) y la lectura de noticias de actualidad, con un 60%.[25]

El uso del móvil para la realización de llamadas y para envíos de SMS ha descendido ha disminuido considerablemente. El envío de mensajes instantáneos, por su parte, continúa en aumento. El 77% de los españoles usa el servicio de mensajería instantánea por lo menos una vez a la semana, lo que en términos mundiales significa que es la tasa más alta de todo los países desarrollados [26].

Por regiones, la mayor cantidad de móviles en relación con la población de su territorio, la encontramos en Europa del Este, con una presencia del 139%, seguido de América del Sur con un 126% y Europa Occidental, con un 125%. La tasa más baja a niveles mundiales se encuentra en el Sur de Asia, con un 77% seguido de África con un

79%.[27] A continuación, puede encontrar un gráfico con los datos anteriormente expuestos.



Figura 1: Porcentaje Movil Mundial

El mundo está experimentando un cambio en la preferencia de uso por dispositivos. En 2014, y por primera vez, los usuarios pasaron más tiempo navegando en Internet desde el móvil que delante de la televisión.

Esta tendencia generalizada es aún más evidente en Estados Unidos, donde los americanos pasaron una media de 168 minutos diarios delante de la pantalla de la televisión (la misma cantidad de tiempo que el 2012), pero 177 minutos en el móvil, lo que supone un aumento del 60% en relación a hace dos años. [27]

A continuación, se muestra una figura con la evolución desde el año 2012 hasta el 2014, con el tiempo medio empleado por cada persona en el uso de los dispositivos móviles respecto al uso de la televisión.

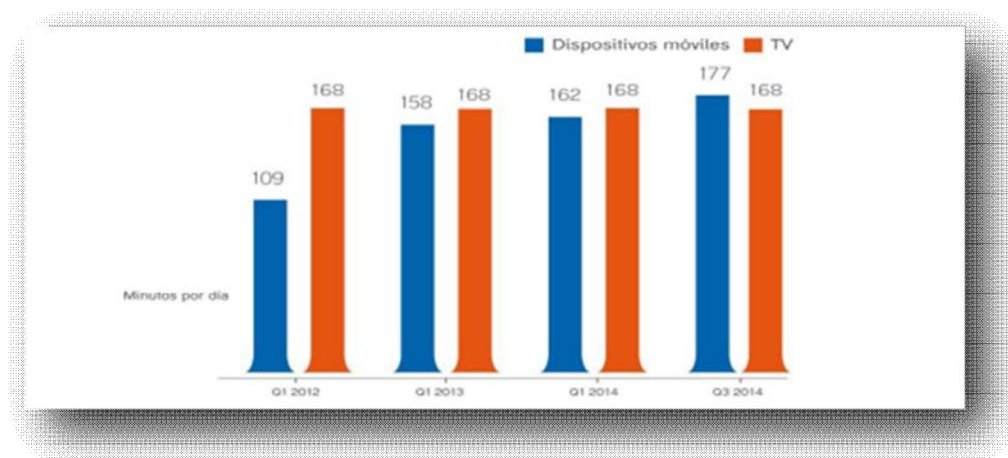


Figura 2: Tiempo empleado en el uso de dispositivos móviles Vs tiempo consumo de TV

En diciembre de 2014, el número de líneas móviles en España – correspondientes a la suma de tarjetas de prepago, post-pago y de datos – superó los 50,6 millones, lo que supone un incremento de un 1,2% con respecto al dato del año anterior. [23]

Actualmente el 89% de los españoles mayores de 13 años posee un teléfono móvil, suponiendo una penetración del 118,2%. [23]

A continuación, en la figura número 3, podrá encontrar un gráfico con la evolución del número de clientes de telefonía móvil automática en España. En él se puede observar como en menos de 20 años, en España, el número de usuarios de telefonía móvil se ha multiplicado por 12. [28]

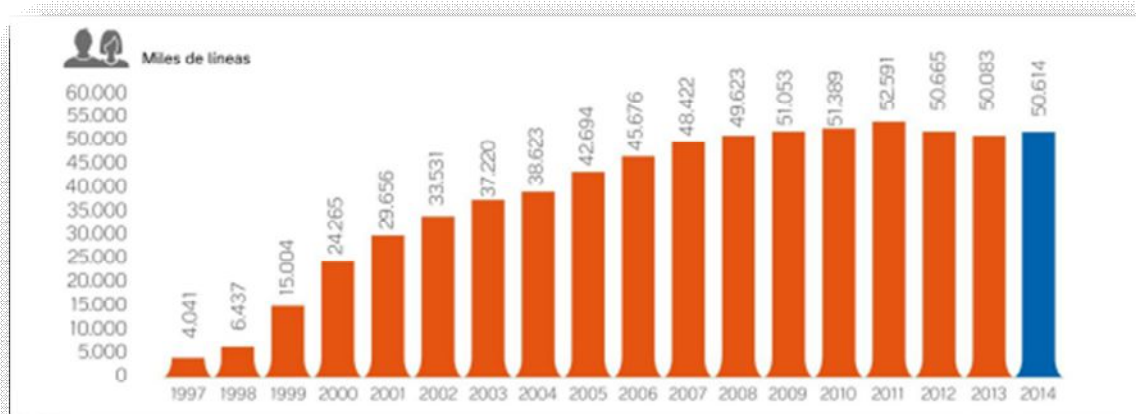


Figura 3: Número de clientes de Telefonía móvil en España.

2.2.2 Smartphone

Un Smartphone (cuya traducción sería “teléfono inteligente”) “es una evolución del teléfono móvil tradicional que cuenta con ciertas características y prestaciones que lo acercan más a un ordenador personal que a un teléfono tradicional.” (Aranaz Tudela, 2009) [1]

Entre las prestaciones y características que van más allá de las propias de un terminal de telefonía, se encuentran una amplia mejora del almacenamiento de datos, conexión a Internet mediante una tarifa contratada o haciendo uso de redes WIFI, acelerómetro, pantalla táctil, teclado QWERTY...y un sinfín de aplicaciones de usuario, así como la posibilidad de descarga de nuevas aplicaciones que permiten al usuario adaptar su dispositivo a sus necesidades personales.

Todas estas prestaciones “inteligentes” no tendrían ningún tipo de funcionalidad o utilidad si no contaran con un software especialmente diseñado para obtener el máximo rendimiento. Es por esta razón por la que los Smartphone cuentan con un SO específico que permite ejecutar todas las tareas necesarias de forma rápida y sencilla, permitiendo al usuario una interacción eficiente y dinámica con el dispositivo.

Según los datos de evolución de mercado y de tendencias en consumo de comunicaciones, en 2016 la mitad de la población tendrá un Smartphone y en 2018, se calcula que habrá 4.900 millones de usuarios móviles en el mundo y 41,8 millones en España. En 2018 se superarán los 10.000 millones de dispositivos/conexiones móviles, de los cuales 96 millones estarán en España. [30]

Los consumidores se muestran cada vez más dependientes de sus “teléfonos inteligentes”: El 40% de las personas mira la pantalla de su teléfono más de 50 veces al día, mientras que el 70% mira su teléfono durante la primera media hora después de haberse despertado.

De continuar la actual progresión en el uso de los terminales, en 2016 la mitad de la población tendrá un Smartphone y en 2017 la venta mundial de tabletas, alcanzará 1.000 millones de unidades. Se calcula que en 2020, los Smartphone serán responsables del 80% del mercado de banca móvil.

La población española, en la actualidad, presentan una interacción casi adictiva con sus teléfonos móviles.

España consolidó su liderazgo dentro de los países más relevantes de la Unión Europea en penetración de Smartphone. Con un 87% de teléfonos inteligentes sobre el total de móviles, mientras que hace tan sólo cinco años, únicamente 1 de cada 10 españoles tenían un dispositivo así. A continuación podrá encontrar un gráfico con la evolución del mercado de los teléfonos móviles.

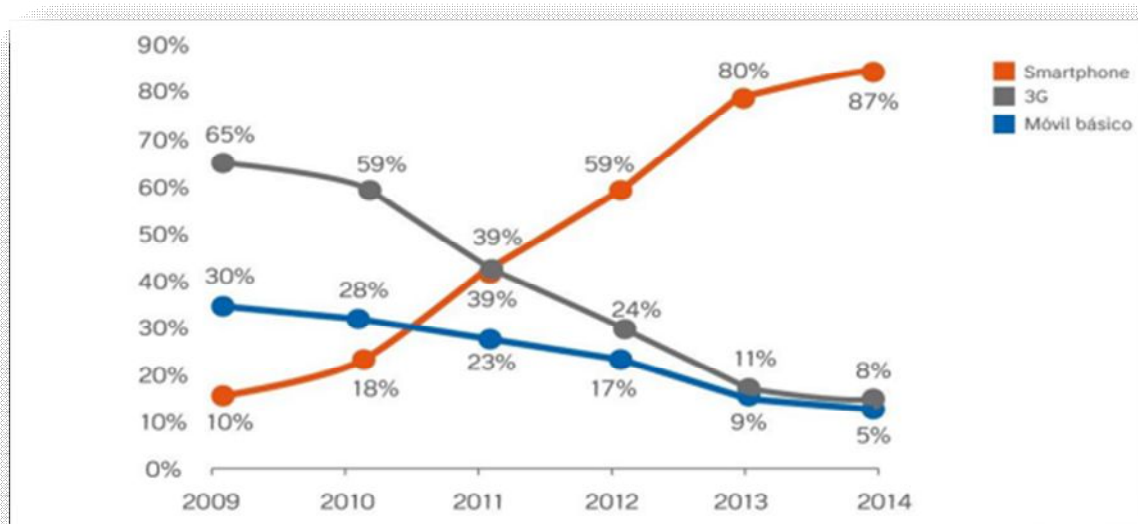


Figura 4: Tamaño del mercado de Smartphone en comparación con modelos básicos.

El uso de Smartphone ha aumentado en todas las categorías de edad, siendo el crecimiento más destacado en los consumidores de la franja comprendida entre 46 y 55 años (que tuvo un aumento de 13 puntos). Pese a todo, y siguiendo los estereotipos sociales, los más “conectados”, continúan siendo los jóvenes, donde el 95% de los usuarios tiene un teléfono inteligente. En la siguiente figura, podrá encontrar una comparativa entre los años 2013 y 2014 de los diferentes porcentajes en el uso de un Smartphone en relación a la edad del usuario.[23]



Figura 5: Uso de Smartphone por rango de edad.

El Smartphone es usado cada vez menos para el envío de SMS y para hacer llamadas de voz. De hecho, el número de personas que envía SMS semanalmente cayó del 53% al 35% entre 2013 y 2014 y el porcentaje de personas que usa su dispositivo para hacer llamadas también disminuyó en un 5% (pasando de un 89% en 2013 al 84% en 2014). Por el contrario, los servicios de mensajería

instantánea, aumentaron de un 61% a un 77% en el mismo periodo[24]. En la siguiente figura, se puede observar una comparativa entre el uso de las diferentes tecnologías dentro de los teléfonos inteligentes entre los años 2013 y 2014.

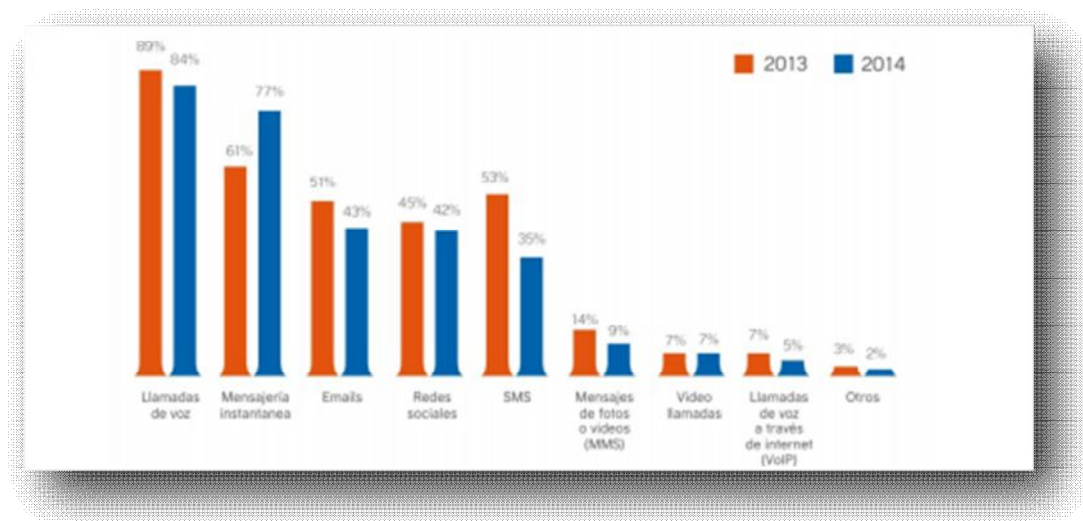


Figura 6: Usos semanales de diferentes tipos de tecnologías

2.3 Sistemas Operativos

En este apartado, efectuaremos una breve descripción de los Sistemas Operativos para dispositivos móviles y Smartphone más importantes que se encuentran en el mercado a día de hoy.

Lo primero que debemos realizar es determinar qué entendemos por **sistema operativo**. Podemos definir Sistema Operativo como: “Capa compleja entre el hardware y el usuario, concebible también como una máquina virtual, que facilita al usuario o al programador las herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas informáticas, abstrayéndole de los complicados procesos necesarios para llevarlas a cabo.” (Baz Alonso, Ferreira Artime, Álvarez Rodríguez, García Baniello, s.f.). [2]

Partiendo de la definición anterior, podemos definir un **sistema operativo móvil** como un sistema o programa informático que controla específicamente el funcionamiento de un dispositivo móvil. Estos sistemas operativos son mucho más simples, y variados respecto de los sistemas operativos de un ordenador convencional. Así mismo, el uso de un sistema operativo u otro determinará la funcionalidad y la forma de interactuar con el usuario.

Como ya hemos esbozado anteriormente, la popularidad de los Smartphone aumenta día tras día, y con ella, la importancia de los sistemas operativos con los que funcionan.

Actualmente, y según los estudios realizados por Statcounter, la cuota de mercado de sistemas operativos móviles en el año 2015 se divide de la siguiente forma:

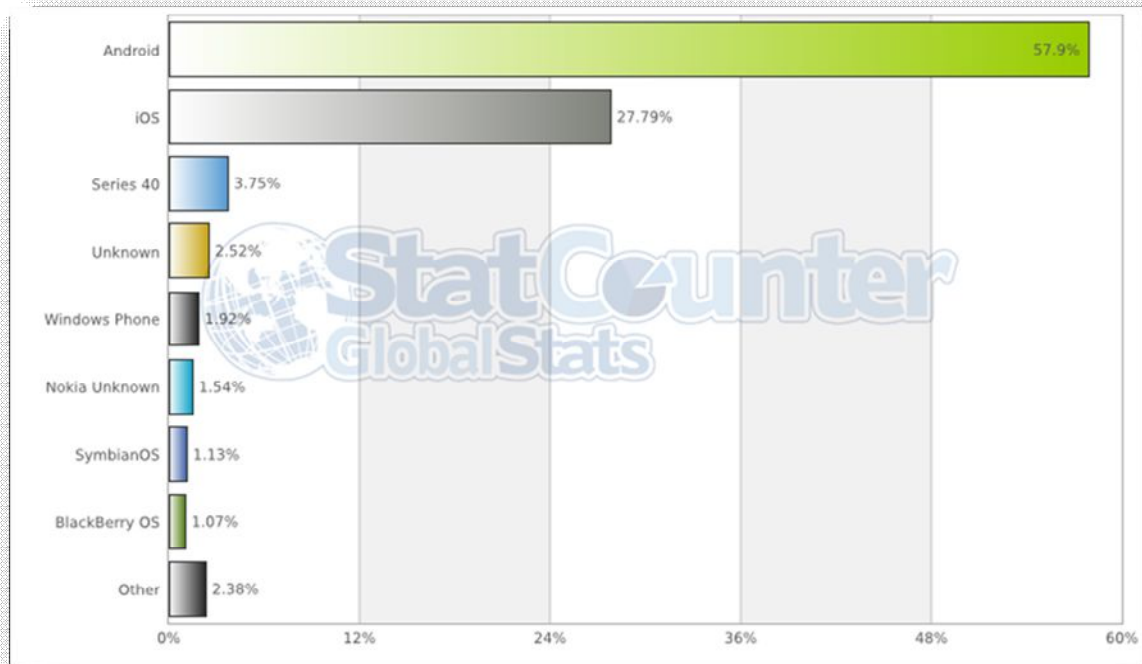


Figura 7: Cuota mundial del mercado de sistemas operativos móviles, de Enero a Agosto de 2015.

En los siguientes apartados ahondaremos en los sistemas operativos más usados por los consumidores.

2.3.1 Android

Inicialmente, Android fue desarrollada por Google Inc. aunque poco después se unió Open Handset Alliance. Google sin embargo, ha sido quien ha publicado la mayoría del código fuente de Android bajo la licencia de Software Apache, una licencia de software libre y de código abierto a cualquier desarrollador. [3]

La característica principal de **Android** como sistema operativo, es que se basa en la plataforma software de **Linux** y al igual que éste, es un sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.

Está diseñado para su uso en Smartphone aunque actualmente también está disponible para Tablet. Mediante el uso de bibliotecas desarrolladas con **Java**, obtenemos el control del dispositivo móvil.

Android es una plataforma de **código abierto**, es decir, que cualquier desarrollador puede crear aplicaciones escritas en un lenguaje de programación y compilarlas después a código nativo de ARM (API de Android), por este motivo se ha llegado ya al 1.000.000 de aplicaciones disponibles para la tienda de aplicaciones oficial de Android: Google Play, sin tener en cuenta aplicaciones de otras tiendas no oficiales para Android como la tienda de aplicaciones Samsung Apps, slideme de java y amazon appstore.

Las principales características y especificaciones a destacar de Android son:

- **Diseño de dispositivo:** La plataforma es adaptable a pantallas de mayor resolución, VGA, biblioteca de gráficos 2D, biblioteca de gráficos 3D basada en las especificaciones de la OpenGL ES 2.0 y diseño de teléfonos tradicionales.
- **Almacenamiento:** SQLite, una base de datos ágil, que es usada para propósitos de almacenamiento de datos.
- **Conectividad:** Android soporta las siguientes tecnologías de conectividad: GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, HSDPA, HSPA+, NFC y GPRS, UMTS y HSDPA+.
- **Mensajería:** SMS y MMS son formas de mensajería, incluyendo mensajería de texto y ahora la Android Cloud to Device Messaging Framework (C2DM) es parte del servicio de Push Messaging de Android.
- **Navegador Web:** El navegador web incluido en Android está basado en el motor de renderizado de código abierto Web Kit, emparejado con el motor JavaScript V8 de Google Chrome. El navegador por defecto de Ice Cream Sandwich obtiene una puntuación de 100/100 en el test Acid3.

- **Soporte Java:** Aunque la mayoría de las aplicaciones están escritas en Java, no hay una máquina virtual Java en la plataforma. El bytecode Java no es ejecutado, sino que primero se compila en un ejecutable Dalvik y corre en la Máquina Virtual Dalvik. Dalvik es una máquina virtual especializada, diseñada específicamente para Android y optimizada para dispositivos móviles que funcionan con batería y que tienen memoria y procesador limitados. El soporte para J2ME puede ser agregado mediante aplicaciones de terceros como el J2ME MIDP Runner

- **Soporte multimedia:** Android soporta los siguientes formatos multimedia: WebM, H.263, H.264 (en 3GP o MP4), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (en un contenedor 3GP), AAC, HE-AAC (en contenedores MP4 o 3GP), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF y BMP

- **Máquina virtual Dalvik:** Base de llamadas de instancias, muy parecida a Java y diseñada específicamente para Android.

- **Entorno de desarrollo:** Gratuito. Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software. Inicialmente el entorno de desarrollo integrado (IDE) utilizado era Eclipse con el plugin de Herramientas de Desarrollo de Android (ADT). Ahora se considera como entorno oficial Android Studio, descargable desde la página oficial de desarrolladores de Android

- **Market:** Catálogo de aplicaciones para descargas en dispositivos Android sin necesidad de un PC.

- **Multitarea:** Las aplicaciones en segundo plano reciben ciclos de reloj, a diferencia de otros sistemas.

- **Tethering:** Android soporta tethering, que permite al teléfono ser usado como un punto de acceso alámbrico o inalámbrico (todos los teléfonos desde la versión 2.2, no oficial en teléfonos con versión 1.6 o inferiores mediante aplicaciones disponibles en Google Play (por ejemplo PdaNet). Para permitir a un PC usar la conexión de datos del móvil Android se podría requerir la instalación de software adicional

A continuación se muestra una imagen con la estructura del sistema operativo android.

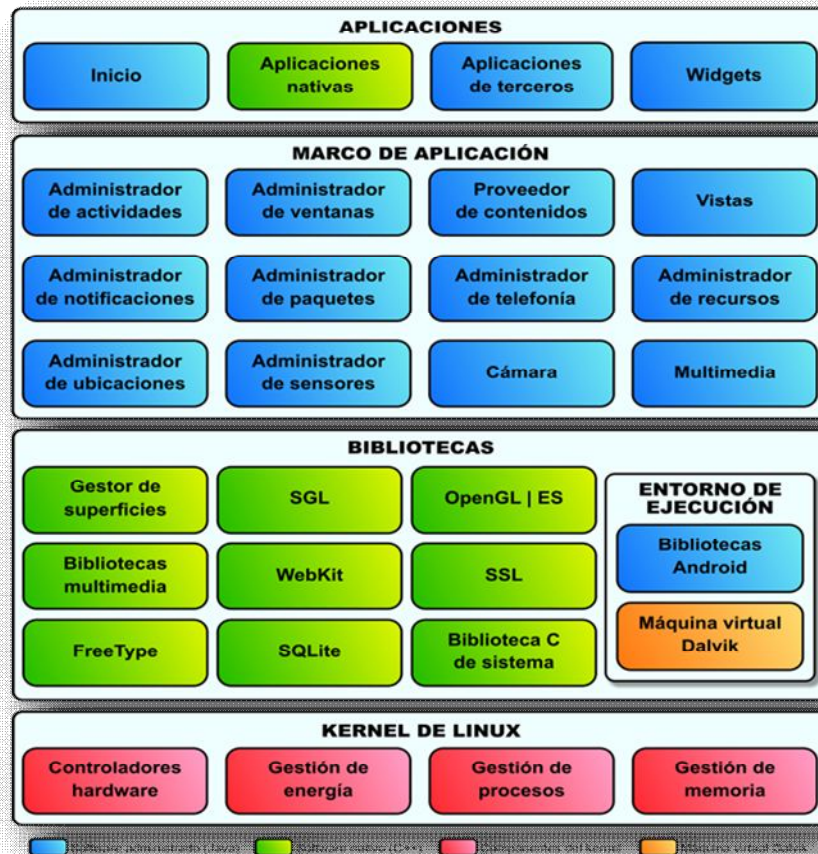


Figura 8: Arquitectura del Sistema Android.

2.3.2 Windows Phone

Windows Phone es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft, que ha sido diseñado para Smartphone y otros dispositivos móviles. Forma parte de los sistemas operativos que cuentan con una interfaz de usuario natural. Basado en el núcleo del Windows CE, está diseñado para ser estéticamente similar a las versiones de escritorio de Windows. [6]

Es un Sistema Operativo enfocado principalmente en el mercado de consumo en lugar de en el mercado empresarial.

La última versión estable de este sistema operativo es la Windows Phone 8. Esta nueva versión ofrece una interfaz que integra carios de los servicios propios de Microsoft como OneDrive, Skype, Xbox Live, etc.

Entre los principales atractivos de este sistema operativo cabe destacar:

- Imagen de tamaño completo para la página de inicio
- **Página de inicio basada en paneles:** La interfaz da libertad para escoger, cambiar quitar o agregar los panales que queramos.
- **Microsoft Office Mobile:** Word Mobile, Excel Mobile, PowerPoint Mobile y OneNote Mobile que son versiones de las aplicaciones Office adaptadas a un teléfono móvil.
- **MarketPlace:** se puedan probar las aplicaciones antes de comprarlas, algo que no tienen las demás plataformas móviles.
- Más acciones rápidas pen el centro de acciones
- Notificaciones interactivas
- Mejora significativa en las conversiones de voz a texto.
- Aplicación de fotos mejorada.

Windows Phone no es un sistema centralizado solamente en aplicaciones, sino que se organiza en un nuevo concepto denominado **hubs**.

Los hubs de Windows Phone clasifican acciones y agrupan las aplicaciones que se correspondan con una actividad determinada. Las aplicaciones de terceros pueden integrarse en el hub que corresponda mejorando sus funciones.

2.3.3 Symbian OS

Symbian OS es un sistema operativo que fue producto de la alianza de varias empresas de telefonía móvil, entre las que se encuentran Nokia, Sony Ericsson, PSION, Samsung, Siemens, Arima, Benq, Fujitsu, Lenovo, LG, Motorola, Mitsubishi Electric, Panasonic, Sharp, etc. Sus orígenes provienen de su antepasado EPOC32, utilizado en PDA's y Handhelds de PSION.” El objetivo era desarrollar un sistema operativo que pudiera competir en su momento con el de Palm o el Windows Phone de Microsoft y actualmente además con Android de Google Inc., iOS de Apple Inc. y BlackBerry OS.

Entre sus características están: [4]

- **Rendimiento:** Diseñado para optimizar al máximo el tiempo de vida útil de la batería.
- **Gestión de memoria optimizada:** para sistemas empujados (ejecutables de pequeño tamaño y códigos basados en ROM).
- **Reducidos requerimientos de memoria** en tiempo de ejecución.
- Las aplicaciones basadas en este sistema operativo están orientadas al **manejo de eventos** en lugar de tener múltiples hilos de ejecución.
 - **Multithreading:** aunque es una posibilidad del sistema operativo, generalmente se evita su uso en las aplicaciones debido a que se generan varios kilobytes de sobrecarga por thread.

En octubre de 2011 se confirma por el propietario y de forma oficial que Symbian tendrá soporte hasta el año 2016, al no poder seguir soportándolo por no ser un competidor para la nueva versión de Smartphone con sistemas operativos de última generación como Android, iOS o Windows Phone.

2.3.4 IOS

IOS es el sistema operativo móvil de Apple Inc, desarrollado originalmente para iPhone, aunque posteriormente ha sido utilizado para otros dispositivos como iPod Touch e iPad. Es una versión reducida de Mac OS X.

El IOS consta de 4 capas de abstracción:

- Capa del núcleo del sistema operativo,
- Capa de Servicios Principales,
- Capa de Medios de comunicación
- Capa de Cocoa Touch.

La última versión estable es IOS 9 que salió al mercado el pasado 16 de Septiembre de 2015. Está escrito en C, C++,Objective-C, Swift.

Los elementos de control del IOS 9 consisten en deslizadores, interruptores y botones, que permiten que la respuesta a las órdenes del usuario sea inmediata, lo que provee a los dispositivos de una interfaz fluida.

La versión actual tiene como principales características y especificaciones:

- **Interfaz de usuario:** interfaz multi-Touch que permite la interacción con el sistema operativo mediante gestos como deslizar, tocar y pellizcar.
- **Multitarea:** Aunque no podemos decir que se trate de una verdadera multitarea, dado que las aplicaciones ajenas al SO, quedan congeladas en segundo plano no recibiendo un solo ciclo de reloj del procesador.
- **Diseño sobre seguro:** Todas las apps se ejecutan en un entorno seguro, así que ningún sitio web ni ninguna aplicación pueden acceder a los datos de otras apps. Como iOS es compatible con la comunicación en red cifrada, tu información confidencial siempre está protegida. Para salvaguardar tu privacidad, las apps que soliciten información sobre tu ubicación deberán contar con tu consentimiento previo.
- **Accesibilidad integrada:** iOS incorpora numerosas prestaciones de accesibilidad para que las personas con discapacidad disfruten de todo lo que ofrece el iPhone. Por ejemplo, la tecnología integrada de lectura de pantalla VoiceOver permite a los invidentes y a las personas con visión reducida oír una descripción del elemento que están tocando en la pantalla. Además iOS también es compatible de serie con más de 30 teclados braille inalámbricos y ofrece otras muchas prestaciones de accesibilidad, como el aumento dinámico de la pantalla, subtítulos ocultos, sonido mono, etc.

2.3.5 Blackberry OS

El BlackBerry OS está desarrollado por Research In Motion (RIM) exclusivamente para sus dispositivos BlackBerry. Dicho sistema operativo permite al usuario disfrutar de la multitarea y además, tiene soporte para diferentes métodos de

entrada adoptados por RIM para su uso en dispositivos móviles, particularmente la trackwheel, trackball, touchpad y pantallas táctiles. [5]

“Su desarrollo se remonta la aparición de los primeros handheld en 1999. Estos dispositivos permiten el acceso a correo electrónico, navegación web y sincronización con programas como Microsoft Exchange o Lotus Notes aparte de poder hacer las funciones usuales de un teléfono móvil.” [5]

La característica principal de este sistema operativo es su clara orientación al uso profesional como gestor de correo electrónico y agenda. Desde la cuarta versión se puede sincronizar el dispositivo con el correo electrónico, el calendario, tareas, notas y contactos de Microsoft Exchange Server además es compatible también con Lotus Notes y Novell GroupWise

Como en el SO Symbian, los desarrolladores pueden crear programas para BlackBerry pero en el caso de querer tener acceso a ciertas funcionalidades restringidas necesitan ser firmados digitalmente para poder ser asociados a una cuenta de desarrollador de RIM. [5]

2.4 Java

Como ya hemos mencionado anteriormente, **Java** es el lenguaje utilizado para el desarrollo de Android.

Se trata de un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems (propiedad de Oracle). Desarrollado siguiendo la sintaxis de C y C++ pero desechando rasgos que inducen a errores como pueden ser los punteros, la herencia múltiple o la asignación de memoria y además, a diferencia de C++, fue creado desde el principio para ser completamente orientado a objetos. Todo en Java es un objeto y reside en alguna clase. [7]

Java se desarrolló enfocado a cinco objetivos principales: [7]

1. Utilizar una metodología de programación orientada a objetos.
2. Permitir la ejecución de un mismo programa en múltiples sistemas operativos.
3. Incluir por defecto soporte para trabajo en red.
4. Diseñarse para ejecutar código en sistemas remotos de forma segura.

5. Ser un lenguaje fácil de usar y tomar lo mejor de otros lenguajes orientados a objetos, como C++.

Para conseguir estos cinco objetivos principales, Java se sustenta en tres pilares básicos: [7]

1. **Orientado a objetos (OO):** se refiere a un método de programación y al diseño del lenguaje empleado. Esta forma de programar se aproxima más a una interpretación de cómo lo haríamos en la vida real. La idea es diseñar el software de manera que los tipos de datos estén asociados a sus operaciones.

Los datos y el código (funciones o métodos) se combinan en entidades llamadas objetos. Un objeto puede verse como un paquete que contiene el “comportamiento” (el código) y el “estado” (datos). El principio es separar aquello que cambia de las cosas que permanecen inalterables.

Los datos y las operaciones se combinan para formar los objetos. Un objeto será una entidad que contiene unas propiedades (datos) y una serie de funciones (el código) que es capaz de realizar.

El principio es separar lo que cambia de lo que permanece inalterable para así ofrecer una base más estable para el diseño. El principal objetivo es facilitar la gestión y el manejo de grandes proyectos, para así mejorar la calidad y reducir los proyectos fallidos. Esta separación en objetos coherentes e independientes ofrece una base más estable para el diseño de un sistema software.

2. **Independencia de la plataforma:** Cualquier programa en el lenguaje Java pueden ejecutarse en cualquier tipo de hardware, es decir, "write once, run everywhere". Para esto, el código fuente escrito en Java y se compila creando un archivo llamado “bytecode” que son interpretados por una máquina virtual Java (JVM), un programa escrito en código nativo de la plataforma destino, que interpreta y ejecuta el código.

3. **El recolector de basura:** En Java el problema fugas de memoria se evita en gran medida gracias a la recolección de basura. El programador determina cuándo se crean los objetos y el entorno en tiempo de ejecución de Java (Java runtime) es el responsable de gestionar el ciclo de vida de los objetos, permitiendo una fácil creación y eliminación de objetos y mayor seguridad.

El programa, u otros objetos pueden tener localizado un objeto mediante una referencia a éste. Cuando no quedan referencias a un objeto, el recolector de basura

de Java borra el objeto, liberando así la memoria que ocupaba previniendo posibles fugas

Java es uno de los lenguajes de programación más fáciles de aprender dado que existen infinidad de recursos para ayudar a aprender el lenguaje, incluyendo sitios web, tutoriales o libros. Además, Java es uno de los lenguajes de programación más enseñado y usado en el planeta, utilizándose para diferentes tipos de proyectos de programación, sin importar su escala.

2.5 Justificación

Con el fin de justificar la elección de la plataforma que más se ajuste a las necesidades e intereses de este Proyecto de Fin de Carrera, se ha tenido en cuenta los siguientes factores:

- Cuota de mercado mundial y en España.
- Precio para desarrolladores.
- Número de Apps.
- Expectativas.

2.5.1 Cuota de mercado mundial y en España:

A continuación se muestran dos gráficos con los datos obtenidos por StatCounter de la cuota de mercado de los sistemas operativos móviles. En el primero de ellos, se muestra la cuota de sistemas operativos para dispositivos móviles en España, dónde podrá observar, el absoluto dominio de la tecnología Android.

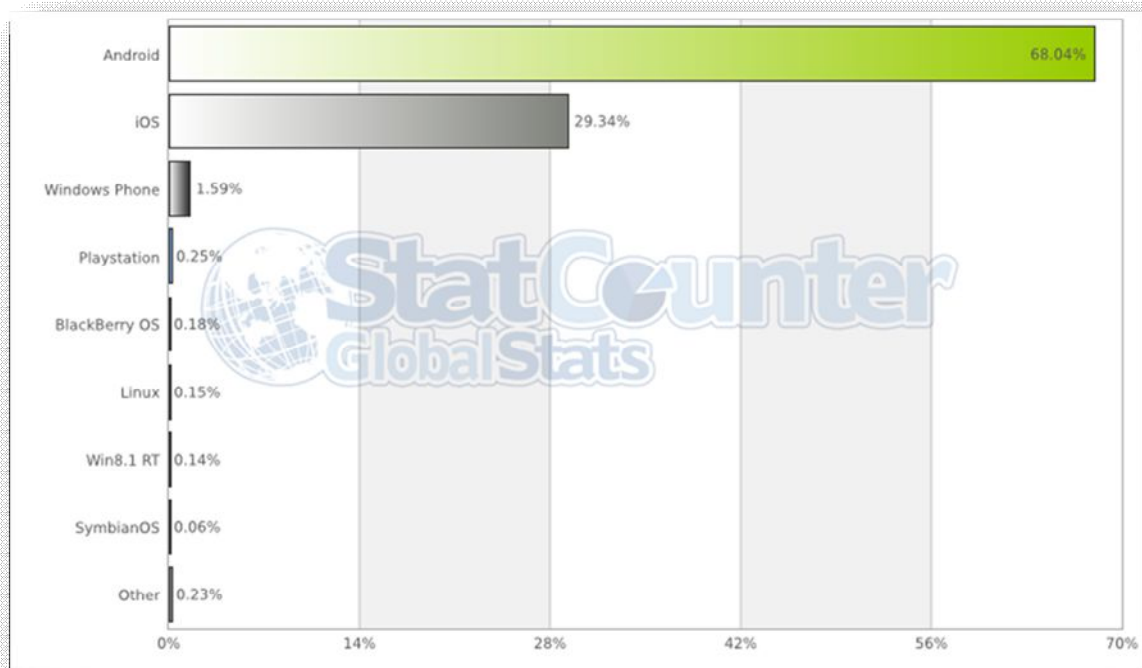


Figura 9: Cuota de sistemas operativos para dispositivos móviles en España de Enero a Agosto de 2015.

En este segundo gráfico, podrá encontrar la progresión de la venta de los distintos sistemas operativos móviles en España, dónde, al igual que ocurría con la cuota de mercado, la progresión de en las ventas de los sistemas operativos en España, está dominada Android.

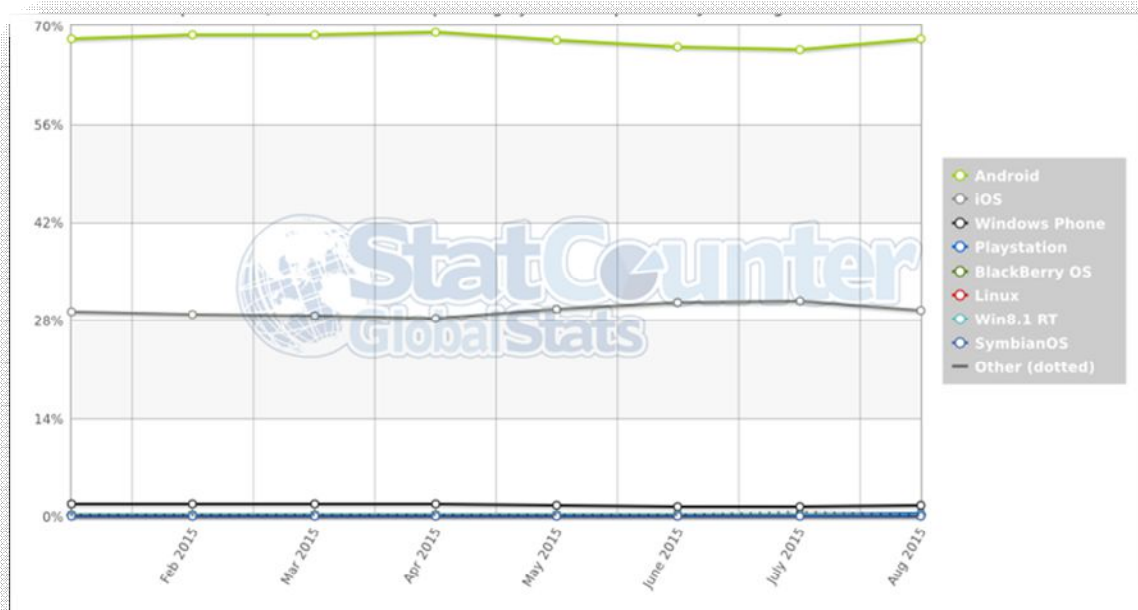


Figura 10: Progresión cuota de SO para dispositivos en España.

Y por último, en el siguiente gráfico, podrá encontrar la progresión de la venta de los distintos sistemas operativos a nivel mundial. Al igual que ocurría en España, la progresión de en las ventas de los sistemas operativos a nivel Mundial, sigue dominada por Android.

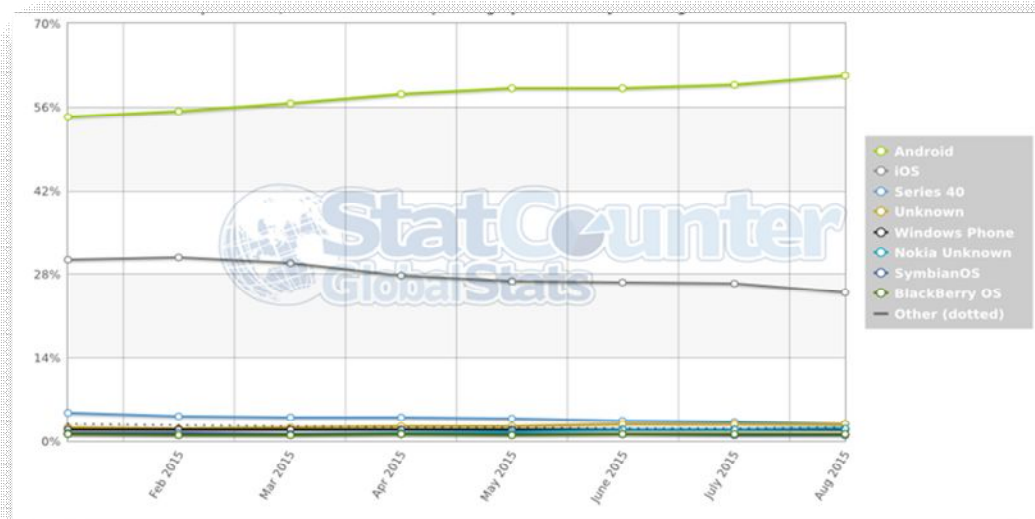


Figura 11: Progresión de cuota de SO móviles a nivel mundial.

Aunque ya ha quedado demostrado que el sistema operativo más demandado tanto a nivel nacional como mundial es el sistema operativo Android, a continuación se muestra una gráfica comparativa de los distintos sistemas operativos en relación a su cuota de mercado, dónde, cómo era de esperar, casi el 50% de los dispositivos en el mercado usan el sistema operativo Android. [26]

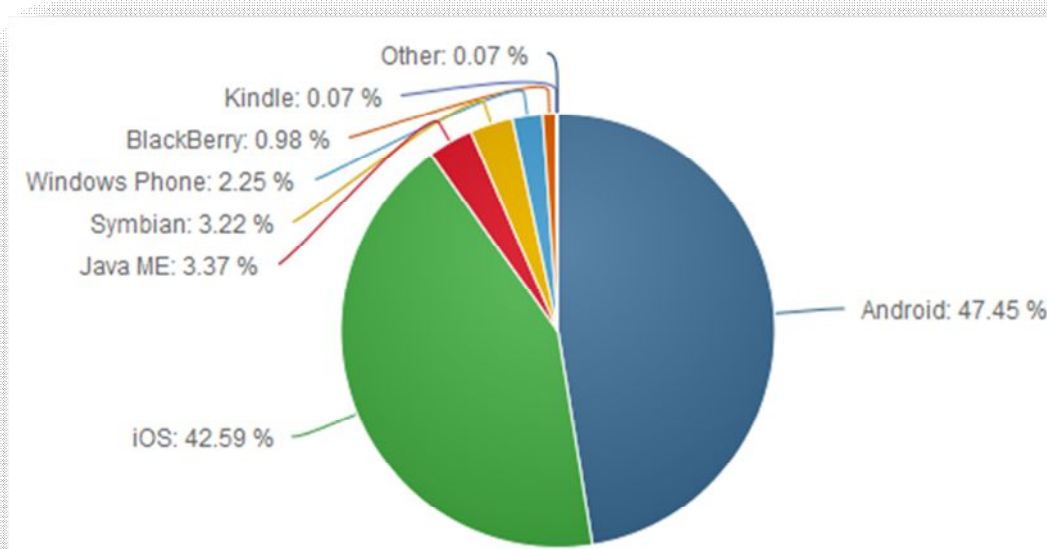


Figura 12: Gráfica comparativa de SO móviles

Dado que dentro de cada uno de los sistemas operativos se pueden encontrar distintas versiones, a continuación se muestra un gráfico en el que podrá encontrar los porcentajes de las versiones de los sistemas operativos más utilizados en los dispositivos móviles.

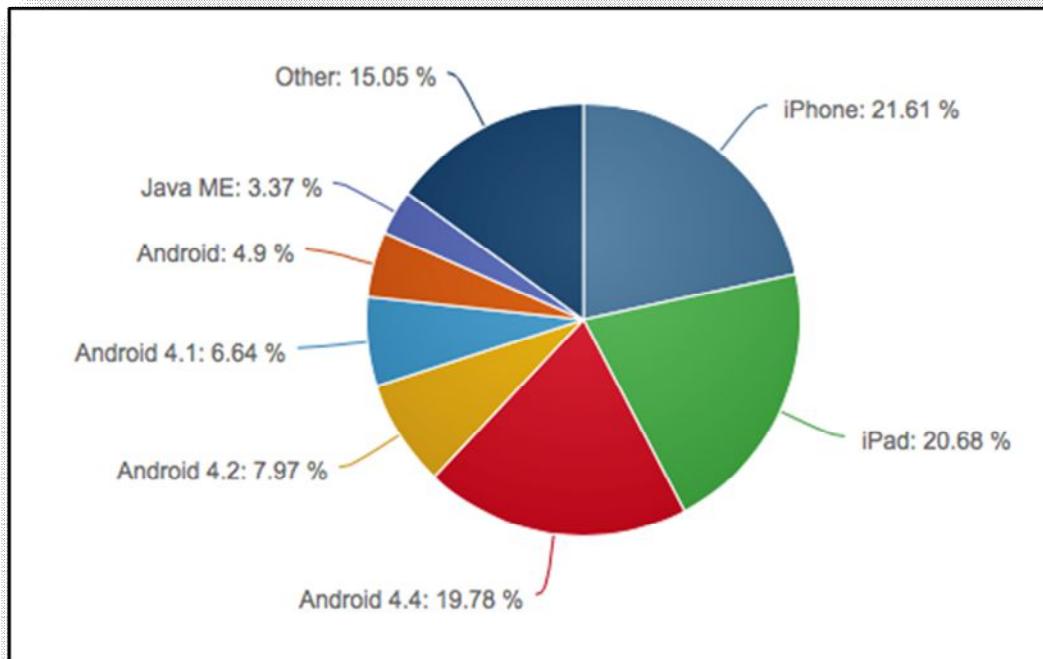


Figura 13: Sistemas operativos más usados en móviles.

Android es por lo tanto es el líder indiscutible a nivel mundial, con una diferencia más que sustancial, seguido de iOS. [26]

Todos estos datos dejan, reflejan sin el menor margen de duda que el gran crecimiento que ha tenido Android desde su creación ha sido espectacular. Ya en este último año, se ha convertido en el Sistema Operativo móvil más utilizado del mundo.

2.5.2 Tasas de programación

Otro factor que se debe tener en consideración a la hora de decir, entre un sistema operativo y otro, son las tasas que se deben abonar todas aquellas personas que decidan desarrollar aplicaciones para alguna de las plataformas móviles.

Los precios que se muestran a continuación, se refieren a licencia por año.

Precio para desarrolladores:

- **Android** → 25 \$

- **IOS** → 99 \$
- **BlackBerry** → 200 \$ (como máximo)
- **Windows Phone** → más de 300 €
- **Symbian OS** → 200 \$

Android se presenta como una de las plataformas más baratas para programadores jóvenes o con pocos recursos que quieran subir sus aplicaciones al market. A este hecho hay que sumarle que Android utiliza código abierto, y con su kit de desarrollo no tendría coste alguno ni ningún tipo de licencia.

2.5.3 Número de Apps

La compañía holandesa Distimo, firma holandesa que hace mediciones del mercado de telefonía móvil, ha concluido un estudio sobre el número de aplicaciones disponibles en los market más importantes. En la siguiente gráfica se muestran en color verde las aplicaciones gratuitas y en color rosa las aplicaciones de pago. [8]

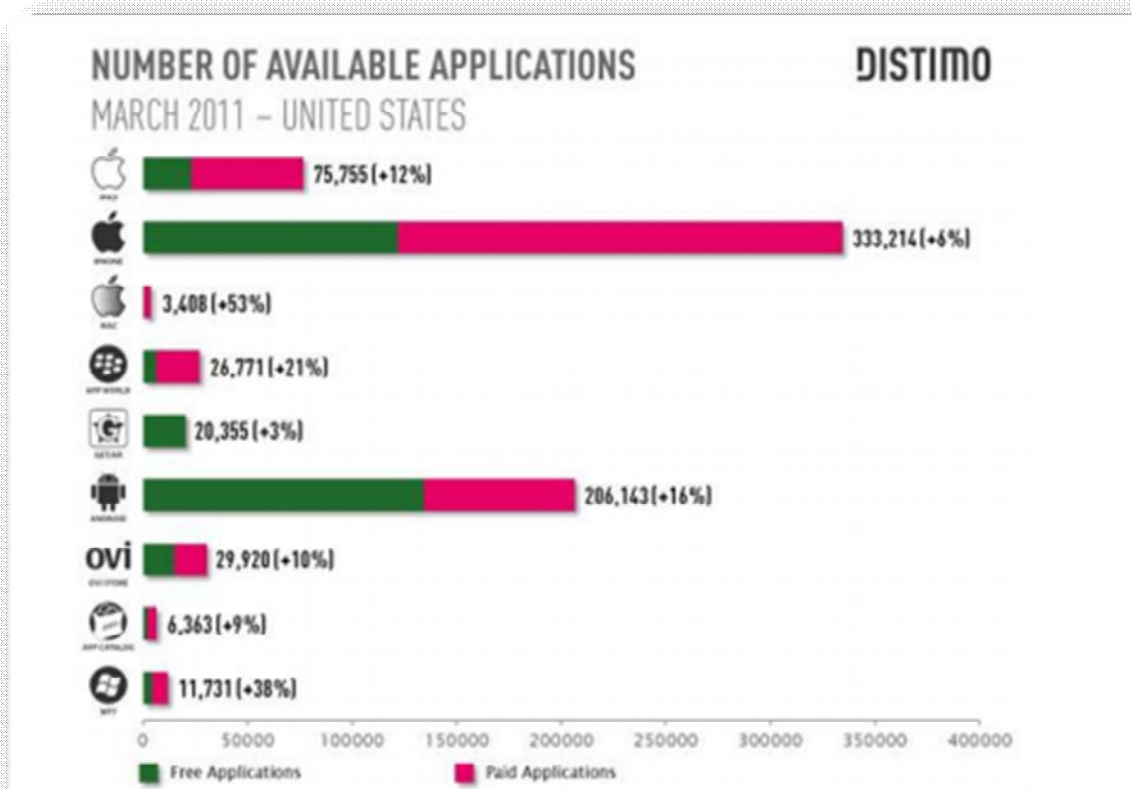


Figura 14: Número total de aplicaciones subidas Markets

El Market de Android, con 134.342 aplicaciones gratuitas, supera las 121.845 de la App Store de Apple. Además, el informe revela que Android tiene un 65% de aplicaciones gratuitas por un 63% de Apple, lo que supone que Apple está recibiendo ingresos superiores a los que recibe Google en concepto de ventas. [8]

En la siguiente gráfica, proporcionada también por la compañía Distimo, se muestran los precios medios de cada app store. Más de la mitad de las aplicaciones disponibles en todas las tiendas tienen un precio máximo de entorno 2 euros o menos, excepto el market de BlackBerry y Windows Mobile que ofertan aplicaciones a menos coste.

Clasificando las tiendas de menor a mayor coste, obtendríamos una clasificación como las más baratas, en orden creciente, Palm, Nokia y Android, siendo Apple Windows y BlackBerry las más caras. [9]

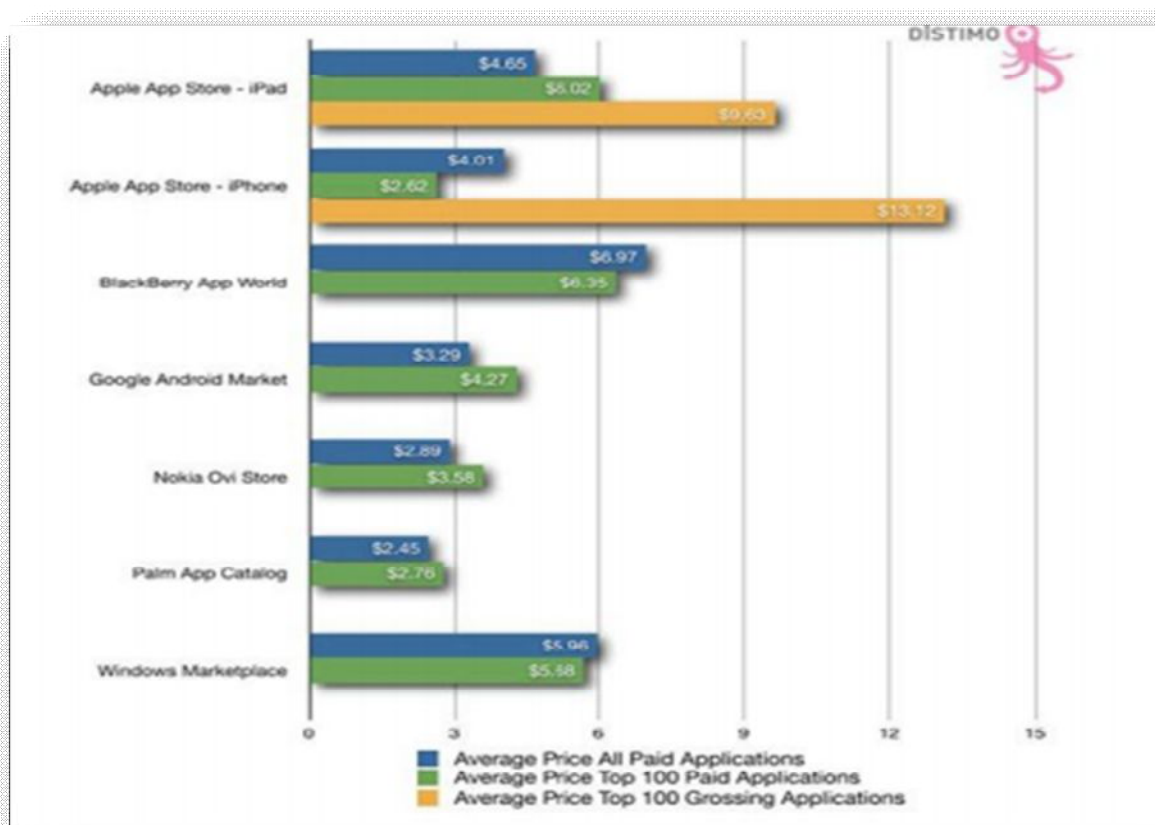


Figura 15: Precio Medio de las APPS

Una vez expuestos los anteriores argumentos, se puede exponer a modo de resumen, que existen básicamente dos plataformas que sobresalen con respecto a las demás, Android de Google e IOS de Apple.

Dado que tanto a niveles nacionales como mundiales, únicamente había un claro dominador del mercado, las cuotas de venta, etc. Para el desarrollo de este Proyecto de Final de carrera, se ha escogido a **Android** como sistema operativo para dispositivos móviles sobre el cual, deberá ejecutarse la aplicación a desarrollar.

Pero además de lo visto con anterioridad, se han considerado los siguientes aspectos positivos que posee el sistema seleccionado:

- basado en **código fuente abierto**, por lo que el soporte es global, con una enorme red de programadores comunicados por internet que cada día detectan y/o corrigen errores.
- Las aplicaciones se desarrollan en **Java**, uno de los lenguajes más utilizados y demandados actualmente.
- **SDK multiplataforma** que funciona tanto en Windows, Linux y Mac, mientras que para crear aplicaciones IOS, es obligatoriamente necesario un ordenador marca Apple.
- **Multitud de terminales entre los que elegir** para usar este sistema operativo. Mientras que iPhone, sólo se pueden usar los 3 teléfonos que Apple ha lanzado en los últimos 3 años, en Android se puede elegir entre más de 50 terminales de diversas marcas.
- La mayoría de los dispositivos Android pueden soportar **más capacidad de memoria con tarjetas SD**. Los dispositivos Apple no tienen esta funcionalidad.

El uso de apps (aplicaciones) móviles continúa aumentando a pasos agigantados. En España hay ya unos 22 millones de usuarios activos de apps, y cada día se descargan cuatro millones de aplicaciones. La media de apps en los móviles españoles es de 24 y de 31 apps en sus tabletas[29].

Las aplicaciones son la forma favorita para conectarse desde los dispositivos móviles: casi el 90% del tiempo de conexión se destina al uso de aplicaciones. Cada mes se lanzan 40.000 nuevas aplicaciones al mercado del móvil.

Los sistemas Google Play Store y Apple Store ofrecieron en 2014 más de 2 millones de apps a los usuarios.

Los usuarios de Smartphone prefieren usar aplicaciones a navegar por Internet. En el mundo actual, el Smartphone es el dispositivo más utilizado para acceder a Internet. Más del 70% de los internautas lo usan y Android es el sistema operativo que domina este mercado, con 3 de cada 4 personas, pero sufriendo un ligero descenso respecto al año anterior. Le sigue de lejos, Apple, que sin embargo ganó cuota de mercado el año pasado alcanzando casi el 20%.

2.5.4 Expectativas

A continuación podrá encontrar la evolución de los porcentajes de los sistemas operativos a nivel mundial en los distintos mercados.



	2011	2012	2013	2014
Android	52,8%	70,4%	78,2%	76,6%
iOS	23,0%	20,9%	17,5%	19,7%
Windows Phone	1,5%	2,6%	3,0%	2,8%
BlackBerry	8,1%	3,2%	0,6%	0,4%
Otros	14,6%	2,9%	0,8%	0,5%

Figura 16: Cuota sistemas operativos en Smartphone.

Si observamos la evolución de la figura anterior, el sistema de Google sigue ganando cuota de mercado y Apple incrementa algo su cuota respecto al año anterior (pero con una cuota ligeramente inferior a la que tiene a nivel mundial). Windows Phone y sobre todo BlackBerry, van reduciendo respectivas cuotas.

Hace tan solo tres años, tal y como se puede ver en el siguiente gráfico, 1 de cada 4 españoles contaba con uno móvil cuyo sistema operativo era Windows Phone, BlackBerry o Symbian. En la actualidad, la suma de la cuota de mercado de estos 3 sistemas operativos apenas supera el 5% del mercado actual en España.

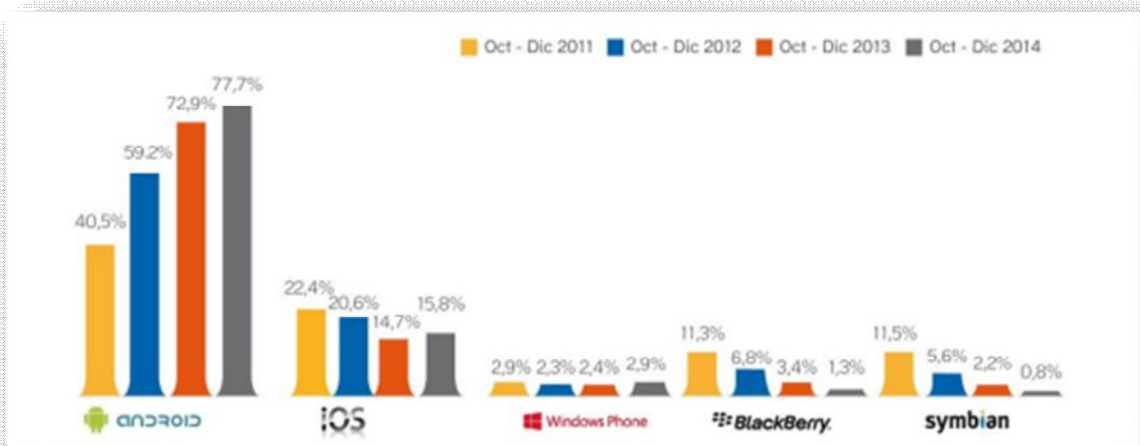


Figura 17: Evolución cuota sistemas operativos Smartphone España

La estrategia en el desarrollo de aplicaciones diseñadas para los distintos dispositivos móviles, debe tener en cuenta que los usuarios de Smartphone, prefieren usar aplicaciones en lugar de navegar sitios web. En la siguiente gráfica, podrá encontrar cómo según estudios realizados, los datos demuestran que casi el 90% del tiempo los usuarios están conectados en sus móviles a partir de aplicaciones.

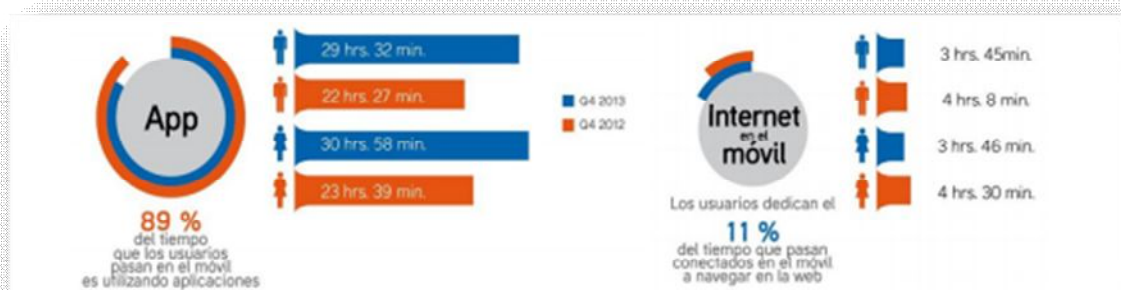


Figura 18: Tiempo de uso de aplicaciones e internet en el móvil

El desarrollo y la venta de aplicaciones móviles han crecido exponencialmente en los últimos años, tanto en oferta por parte de las tiendas online como en descargas por parte de los usuarios. A continuación, se muestra un gráfico con la evolución de las descargas de aplicaciones por tienda de los últimos 5 años.

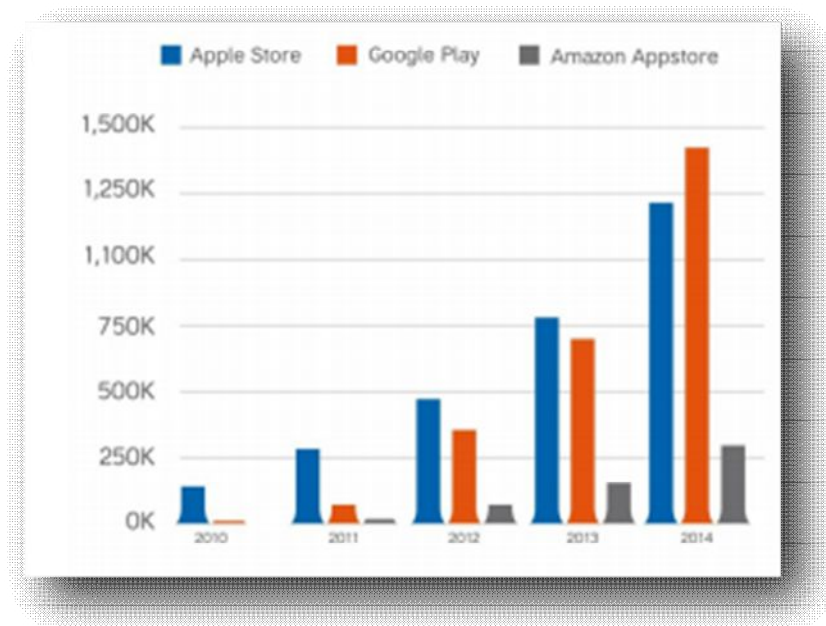


Figura 19: Número total de apps por tienda

Se puede observar cómo el conjunto de tiendas formado por GooglePlay e iOS que en 2014 contaban juntos con más de 2,5 millones de aplicaciones, hace tan solo tres años, apenas se producían descargas.

2.6 Sistemas de diálogo

Los sistemas de diálogo hablado (*spoken dialogue systems*) son sistemas informáticos que reciben como entrada frases del lenguaje natural expresadas de forma oral y generan como salida frases del lenguaje natural expresadas asimismo de forma oral. La finalidad de estos sistemas es emular el comportamiento inteligente de un ser humano que realiza una tarea concreta [20].

Un sistema de diálogo ideal, sería capaz de [21]:

- Reconocer el habla espontánea.
- Comprender resultados sin restricciones de contenido.
- Proporciona respuestas con sentido, gramaticalmente bien formadas y pragmáticamente adecuadas.
- Responde con voz completamente natural.
- Ser multimodal.

Los sistemas de diálogo multimodal son aquellos en los que su objetivo es superar las limitaciones de la interacción basada **exclusivamente** en el habla. En una interacción multimodal el usuario no está restringido a utilizar el habla, sino que puede utilizar varios dispositivos de entrada, (teclado, un ratón, un micrófono, una cámara...) En este tipo de sistemas, se puede utilizar diversos canales de salida para proporcionar información al usuario como por ejemplo, voz, texto, imágenes, con la finalidad de estimular varios de sentidos del usuario simultáneamente

Actualmente, los sistemas de diálogo están limitados por las restricciones del reconocimiento automático del habla, la necesidad de implementar estrategias de verificación y/o los problemas que surgen de forma espontánea en durante un diálogo natural.

Las posibilidades de utilización de este tipo de sistemas son enormes ya que, entre otras tareas, permiten el acceso a ciertos servicios o el control de máquinas únicamente mediante el uso de una línea telefónica. Es por ello por lo que su adaptación a las centralitas de las grandes empresas o la banca telefónica, está tan extendido.

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

En el presente capítulo se describen las características fundamentales del conjunto de módulos que componen la aplicación desarrollada. En primer lugar, se procederá a realizar una introducción al sistema, presentando las funcionalidades, servicios y la arquitectura modular que la componen. Posteriormente, se presentarán las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema así como los elementos imprescindibles para el correcto funcionamiento del mismo. Por último, se describirán las operaciones más generales que se han desarrollado para el correcto funcionamiento de la aplicación.

3.1 *Presentación del sistema*

La aplicación desarrollada para este Proyecto de Fin de Carrera, ofrece la posibilidad al usuario de verificar, comprobar, guardar y/o consultar las apuestas emitidas en cada uno de los distintos juegos pertenecientes a las Loterías y Apuestas del Estado utilizando para ello, únicamente el uso del habla.

El usuario deberá por tanto, comunicarse con la aplicación mediante su voz, respondiendo y eligiendo cada una de las posibilidades que se le ofrecen tanto de manera auditiva (la aplicación emitirá cuando corresponda mensajes de audio) como visual (todos los mensajes emitidos por la aplicación aparecerán automáticamente en formato texto en la pantalla del terminal). Se ha restringido (casi en exclusividad) la entrada de datos por parte del usuario al uso de la voz, por considerar este hecho, el carácter más diferenciador de la aplicación desarrollada.

Únicamente se autorizará el uso del teclado, cuando o la falta de entendimiento o los errores del usuario, impidan el normal uso de la aplicación. En otras palabras, se restringe el uso del teclado o la pantalla táctil a situaciones que pudieran bloquear el sistema.

A continuación, en la siguiente tabla, podrá encontrar un listado con los distintos servicios y funcionalidades que podrán ser seleccionados durante el uso de la aplicación desarrollada. Aunque todos los servicios desarrollados serán explicados con más detalle en el siguiente capítulo, se adjunta igualmente, una breve explicación de cada uno de ellos.

FUNCIONALIDADES	DESCRIPCIONES
Visualización de los juegos disponibles.	Muestra los diversos juegos de loterías sobre los que puede realizar su consulta.
Boletos guardados	Muestra el conjunto boletos guardados dentro del sistema.
Consultar sorteo.	Permite conocer el resultado del sorteo.
Comprobar boleto	Permite conocer el resultado de un boleto.
Grabar boleto	Permite guardar en el sistema las apuestas de un boleto.
Configuración comprobación	Permite configurar el boleto que se desea consultar en términos de números de apuestas y fecha.
Configuración de consulta	Permite ajustar la consulta del sorteo a una fecha determinada.

Tabla 1: Funcionalidades del sistema

Con el fin de poder mostrar un diagrama de la aplicación desarrollada, a continuación, en la figura, se presenta la arquitectura modular desarrollada.

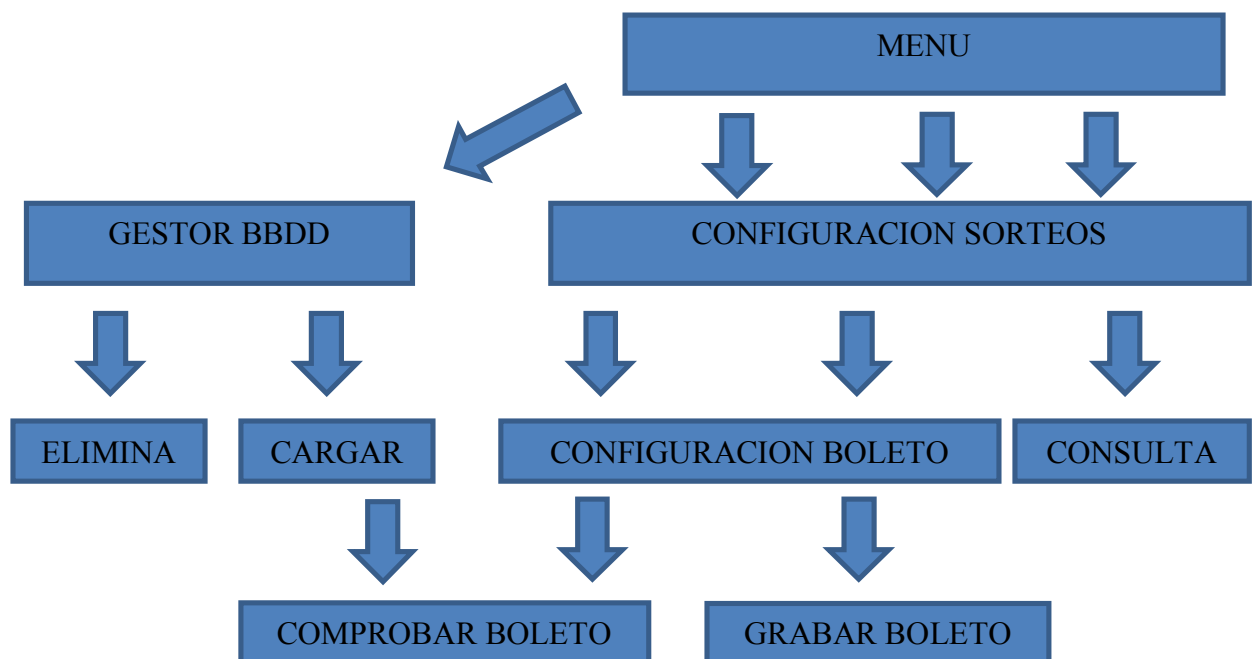


Figura 20: Diagrama de módulos de la aplicación

La interacción con el sistema empieza desde el momento en el que el usuario accede a la aplicación desarrollada. En primera instancia, se solicitará la elección de un sorteo u opción que desee realizar. Desde este primer momento, la aplicación guiará al usuario mediante un diálogo de pregunta-respuesta, con el fin de poder realizar la funcionalidad solicitada.

3.2 Herramientas del sistema

En este apartado el lector podrá encontrar el conjunto de herramientas utilizadas para la consecución del desarrollo de este Proyecto de Fin de Carrera. Cabe destacar que todos y cada uno de los instrumentos utilizados, son gratuitos y por lo tanto, no ha sido necesario realizar ningún desembolso económico para su utilización.

3.2.1 ANDROID STUDIO

Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para la plataforma Android. Lanzado por Google, está diseñado para ofrecer nuevas herramientas para el desarrollo de aplicaciones y alternativa al entorno Eclipse, hasta ahora el IDE más utilizado [14]. Está basado en **IntelliJ IDEA**, un IDE para Java de JetBrains. Gracias a su sistema de emulación integrado, se pueden ver las transformaciones o cambios que sufre la aplicación en tiempo de ejecución, pudiendo además, comprobar de forma simultánea, el resultado de la visualización de la misma en diferentes dispositivos móviles con diferentes configuraciones y resoluciones de pantalla.

Este recurso, está disponible para su descargar en la dirección web oficial de desarrolladores de Android Studio [15].

Son muchos los manuales existentes en los que se detallan los pasos a seguir para la correcta instalación de este entorno de desarrollo. Es por esta razón por la que a continuación, no se detallarán los pasos necesarios para la correcta configuración e instalación del mencionado IDE. En el presente documento, podrá encontrar dos referencias a manuales relacionados con el proceso de instalación. En primer lugar, como ya se comentó anteriormente, puede consultar la documentación oficial [15], en segundo lugar, se facilita un manual alternativo [16].

3.2.2 SDK

También conocido como kit de desarrollo software. Es un conjunto de herramientas software que son necesarias para el correcto funcionamiento del entorno de desarrollo. En la actualidad, y siempre y cuando se proceda la descarga del IDE desde la página web oficial, junto con el entorno de desarrollo se incorpora la instalación de este componente. Al igual que ocurría con Android Studio, son muchos los materiales didácticos disponible para finalizar correctamente su instalación, en caso de que esta fuera necesaria. Volvemos a remitir al lector a la página oficial de Android por si necesitara más información sobre la instalación de este componente [17].

3.2.3 SISTEMA DE FICHEROS

A continuación se muestra una imagen obtenida del IDE Android Studio, dónde se pueden observar la distribución de los archivos dentro de nuestro proyecto

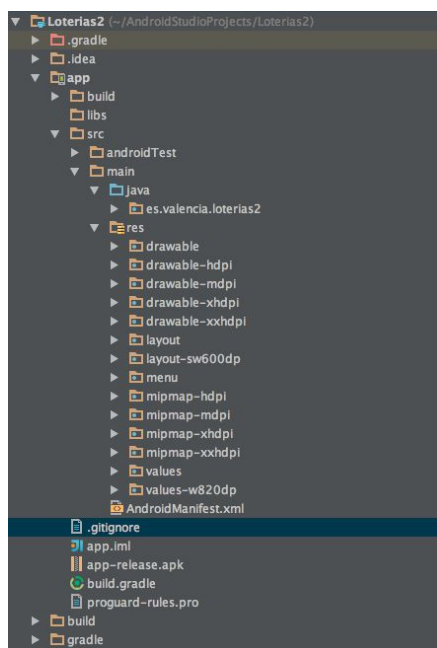


Figura 21: Estructura de un proyecto Android

Con el fin de poder obtener una idea más concreta del uso y la clasificación de las distintas carpetas que componen el proyecto, a continuación se presenta un pequeño resumen, de la estructura del proyecto realizado y, en general, de cualquier proyecto desarrollado sobre Android.

3.2.3.1 Carpeta /src/

Agrupar todo el **código fuente .java** de la aplicación incluyendo el código fuente de la interfaz gráfica, clases auxiliares, etc. [18]

3.2.3.2 Carpeta /res/

Contiene todos los ficheros de recursos necesarios para el proyecto: imágenes, vídeos, cadenas de texto, etc. Dada la inmensa variedad de posibles recursos y formatos, estos deben distribuirse en las siguientes carpetas:

CARPETAS	DESCRIPCIONES
/res/drawable	<p>Contienen todos los recursos gráficos de la aplicación. Con el fin de poder ajustar mejor dichos elementos a los diferentes dispositivos existentes, las imágenes se almacenan en las siguientes carpetas dependiendo de su resolución.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ /drawable-ldpi (baja resolución) ❖ /drawable-mdpi (media resolución) ❖ /drawable-hdpi (alta resolución) ❖ /drawable-xhdpi (extra alta resolución)
/res/layout/	Contiene los distintos ficheros XML que definen las diferentes pantallas de la interfaz gráfica de la aplicación.
/res/anim/	Contiene la definición de las animaciones utilizadas por la aplicación.
/res/menu/	Contiene la definición de los menús de la aplicación.
/res/values/	Contiene otros recursos de la aplicación como por ejemplo cadenas de texto (strings.xml), estilos (styles.xml), colores (colors.xml), etc.
/res/xml/	Contiene los ficheros XML utilizados por la aplicación.
/res/raw/	Contiene recursos adicionales, normalmente en formato distinto a XML, que no se incluyan en el resto de carpetas de recursos.

Tabla 2: Descripciones carpetas Android

3.2.3.3 Carpeta /gen/

Almacena todos los ficheros creados automáticamente en el momento de la compilación del proyecto, enfocados a dirigir los recursos de la aplicación. En este sentido, cabe destacar el archivo **R.java** en el que se encuentran almacenados todas las referencias a las variables y archivos de la aplicación que se encuentren ubicados dentro de la carpeta /res.

3.2.3.4 Carpeta /assets/

Almacena el “resto” de los archivos necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto. Los archivos guardados en esta carpeta, no tendrán su referencia almacenada en el archivo R.java. Es por esta razón por la que, el acceso a estos recursos se realiza a través de su ruta de acceso.

3.2.3.5 Fichero AndroidManifest.xml

Uno de los archivos más importantes de todo proyecto Android. En este fichero, se definen los aspectos principales de la aplicación (nombre, versión, icono de la aplicación, permisos necesarios para la correcta ejecución...).

3.2.3.6 LAYOUT

Tal y como ya se ha explicado anteriormente, la carpeta LAYOUT contiene todos los archivos .XML necesarios para la correcta visualización de la aplicación desarrollada (14 archivos correspondientes a las 14 pantalla visibles). Dado que se debe facilitar el uso de la aplicación en distintos formatos y resoluciones de pantalla, para la elaboración de este Proyecto de Fin de Carrera, se ha decidido utilizar dos formatos de presentación distintos.

A partir de la versión 3.2 de Android (Api 13), Android deprecio el uso de las carpetas small, normal, large, xlarge e instaló un nuevo concepto para la representación de las imágenes en sus dispositivos, la densidad de pantalla. Este concepto es un aspecto fundamental para la construcción de las distintas pantallas que compondrán la aplicación, ya que, móviles con pantallas con el mismo tamaño (ancho y largo) y distinta densidad, tendrán diferente espacio disponible para la representación de los datos. Es decir, el tamaño de las imágenes mostradas será distinto dependiendo de las densidades de pantalla.

Android utiliza la nomenclatura “dp” (densidad independiente del píxel) como unidad de medida virtual que no depende de la densidad. Para que el lector se haga una idea de la equivalencia entre los píxeles, se puede establecer que un pixel independiente de la densidad es equivalente a un píxel real en una pantalla con una densidad de 160 dpi. Utilizando esa equivalencia, Android, realiza todo el proceso de reconversión de imágenes, textos...en definitiva de cualquier elemento visual. De esta forma, se asegura la compatibilidad con los distintos tipos de densidad.

Con el fin de que el lector se puede hacer na idea de la diferencia entre usar la nomenclatura dp (relacionada con la densidad de pantalla) y, únicamente los pixeles, a continuación se muestran dos imágenes. En la primera de ellas, se puede observar las diferencias de representación de un mismo diseño de pantalla, en el que se ha utilizado la nomenclatura pixeles, cuando es ejecutado en formatos distintos de pantalla:

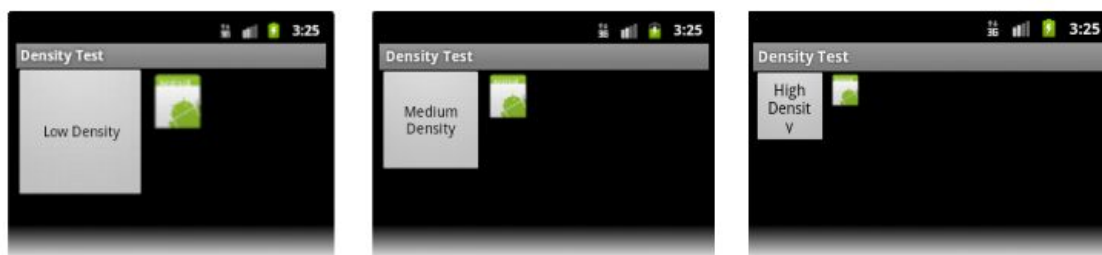


Figura 22: Imágenes definidas píxeles en distintos formatos de pantalla.

Tal y como se puede apreciar, los mismos botones y las mismas imágenes definidas con los mismos números de píxeles (y por lo tanto de igual tamaño) son sensiblemente distintas, dependiendo del formato de pantalla dónde se ejecuten. Es hora de comprobar el resultado de ejecutar exactamente el mismo layout, pero esta vez, sus imágenes y botones serán definidos utilizando la nomenclatura de “dp”.

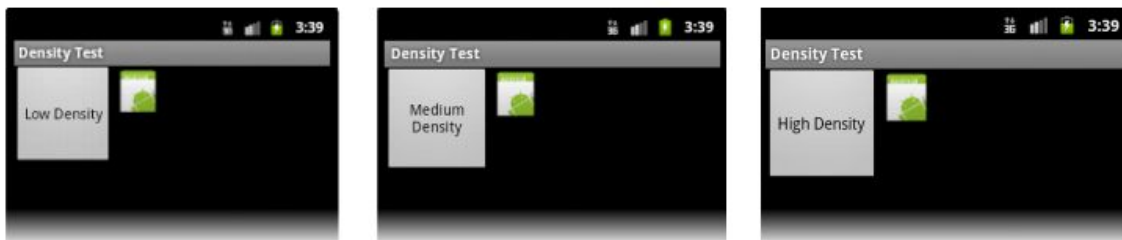


Figura 23: Imágenes dp en distintos formatos de pantalla.

Es evidente que el uso de la terminología “dp” favorece el uso de las aplicaciones móviles en distintos formatos de pantalla ya que, como se puede observar en la **figura 21**, el formato “dp” mantiene prácticamente igual el tamaño de las imágenes definido por el desarrollador.

Es por esta razón por la cual, en la figura (), se puede encontrar la carpeta “Layout-sw600”. Esta carpeta, contiene todos los archivos .XML necesarios para la correcta visualización de la aplicación en dispositivos cuyo ancho de pantalla sea como mínimo de 600dp (terminología utilizada para definir, normalmente, los dispositivos tabletas).

En resumen, los archivos .XML necesarios para la representación de las distintas pantallas que componen la representación de la aplicación desarrollada, han sido adaptados genéricamente a sus representaciones en formato móvil y tabletas. Dichos archivos poseen exactamente el mismo nombre, pero se almacenan en carpetas distintas, como se puede ver en la siguiente figura:

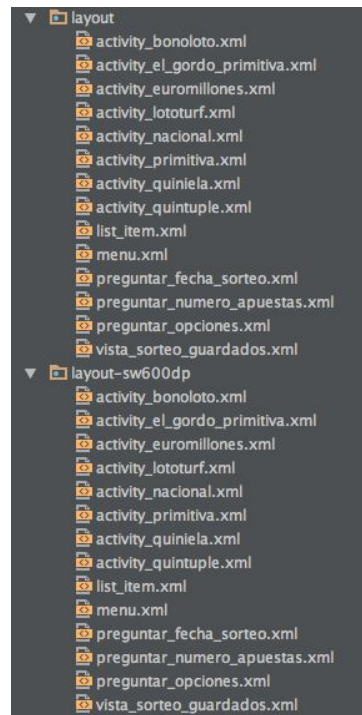


Figura 24: Contenido carpetas Layout

El sistema operativo Android, determinará en tiempo de ejecución, cuál de los distintos archivos disponibles es más conveniente utilizar, dependiendo de las características de la pantalla donde se esté ejecutando la aplicación.

3.2.3.7 DRAWABLE

Continuando con la exposición de los elementos de las interfaces de usuario a continuación se procederá a la explicación de la existencia de las distintas carpetas drawable. En esta carpeta, Android Studio almacena todos los archivos de imágenes que el desarrollador desea presentar en las pantallas de su aplicación. Android posee potentes algoritmos de conversión para mostrar las diferentes imágenes en los distintos tipos de pantalla.

Es recomendable que al igual que se utilizan distintos archivos .XML para la visión de las mismas pantallas en los distintos móviles, se utilicen distintos archivos de imágenes para representar el mismo elemento. La diferencia entre los distintos archivos, lógicamente no será la imagen que representan (que deberá ser la misma) sino que será la resolución de las imágenes en sí.

Es por esta razón por la que para este Proyecto de Fin de Carrera, se han elaborado 4 tipos de resoluciones para cada una de las imágenes mostradas. Cada imagen, ha sido representada y almacenada, dependiendo de las variaciones de su resolución.

A continuación, en la siguiente tabla, se muestra la relación entre las carpetas contenedora y la resolución de las imágenes que contiene.

CARPETA CONTENEDORA	RESOLUCIÓN
drawable-mdpi	60 dp
drawable-hdpi	90 dp
drawable-xhdpi	120 dp
drawable-xxhdpi	180 dp

Tabla 4: Carpetas drawable

3.2.4 HTTP

El lenguaje HTML (en español, lenguaje de marcas hipertextuales), es un lenguaje simple diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, formato estándar de las páginas web. Se denomina también lenguaje marcado, dado que HTML funciona extendiendo el texto normal con “marcas” que tienen un significado específico para un navegador web.

HTML se estructura en base a las denominadas “etiquetas”, o comandos de lenguaje que consisten en una etiqueta de inicio <ETIQUETA> y una etiqueta de fin de la forma </ETIQUETA>. Algunos de estos comandos o etiquetas están dotados de ciertos atributos específicos que les permiten tomar valores diferentes.

La programación con HTML, al igual que ocurre con otros lenguajes de programación, permite incluir en los textos diversa información en soportes multimedia como audio, video e incluso otros programas.

Es su simplicidad y la capacidad de integración de información en diversos soportes, junto con la facilidad de generación de documentos HTML y su gran accesibilidad a través de navegadores web, lo que ha propiciado un crecimiento exponencial de la Web en los últimos años [5].

3.2.5 XML

Fue desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) y se trata de una versión abreviada del SGML (Standard Generalized Markup Language).

XML (eXtensible Markup Language) es un metalenguaje cuya labor es definir unas reglas que deberá cumplir un lenguaje de marcas, es decir, ordena, estructura y describe un lenguaje de marcas. Por lo tanto no se trata de un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes [10].

Un documento XML es, un documento de texto que ofrece una representación estructural de los datos.

Consta de dos estructuras:

- **estructura física:** el documento XML está compuesto por entidades (una o más) con contenido e identificadas por un nombre.
- **estructura lógica:** el documento contiene elementos (uno o más) delimitados por marcas de principio y fin. Cada uno de los elementos tienen un identificador genérico, y dentro de este, puede contener una serie de atributos (con un nombre y un valor) [11] .

Los archivos XML son utilizados en Android para elementos como layouts que usará la aplicación para un funcionamiento correcto. Creamos entonces la interfaz de usuario de la aplicación, una apariencia física.

El uso de este tipo de archivos no es imprescindible en la programación para Android puesto que puedes usar código Java para configurar la apariencia, cambiar formatos, mostrar elementos, ocultarlos.

El motivo de su uso radica en mantener un diseño limpio y separar el código de la funcionalidad propia de la aplicación del código de diseño, para así facilitar las modificaciones que se realicen [13].

3.2.6 JSON

Es el acrónimo de *JavaScript Object Notation*, un formato ligero utilizado para el intercambio de datos. Una de sus principales características es que es un formato de texto independiente del lenguaje.

Está constituido por dos tipos de estructuras:

- Una colección de pares con formato: nombre/valor.
- Una lista ordenada de valores.

A continuación, se muestran distintas representaciones en las que se puede presentar los datos en JSON

- Objetos: es un conjunto desordenado de pares nombre/valor. Cada objeto está delimitado por:

Comienza con una llave de apertura “{”

Finaliza con una llave de cierre “{”

Cada nombre está seguido por “:” y los pares nombre/valor están separados por “,”. En la siguiente figura, podrá ver una representación gráfica de un objeto JSON.

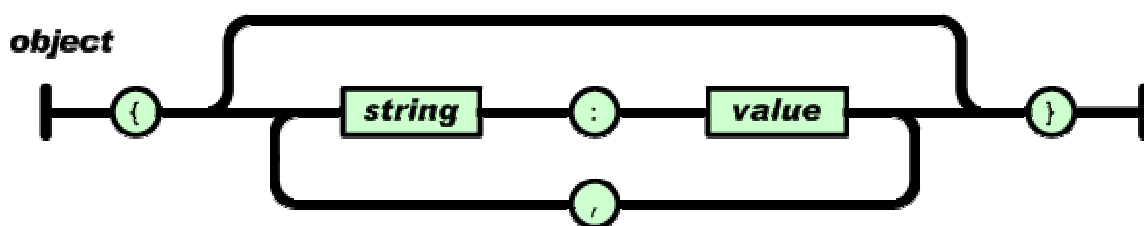


Figura 25: Json Object

- Array: Es una colección de valores. Cada Array, está delimitado por:

Inicio: Símbolo del corchete izquierdo: “[”.

Final: Símbolo del corchete derecho: “]”.

Dentro de cada array, los distintos valores son separados por medio del símbolo de la coma “,”.

En la siguiente figura, podrá ver una representación gráfica de un array en formato JSON.

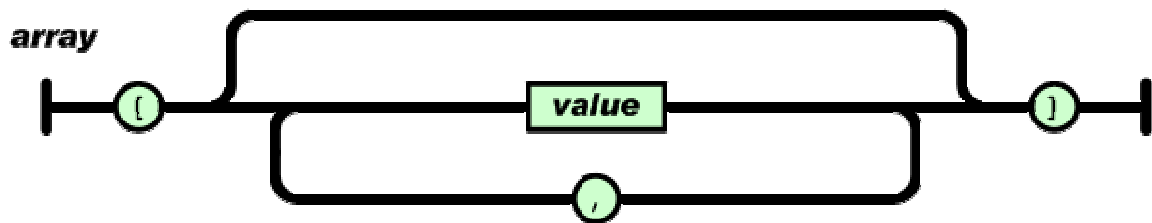


Figura 26: Array Json

- Cada *valor*; puede ser una *cadena de caracteres* con comillas dobles, o un *número*, o true o false o null, o un *objeto* o un *arreglo*. Este tipo de estructuras, pueden anidarse.

En la siguiente figura, podrá ver una representación gráfica de un valor en formato JSON:

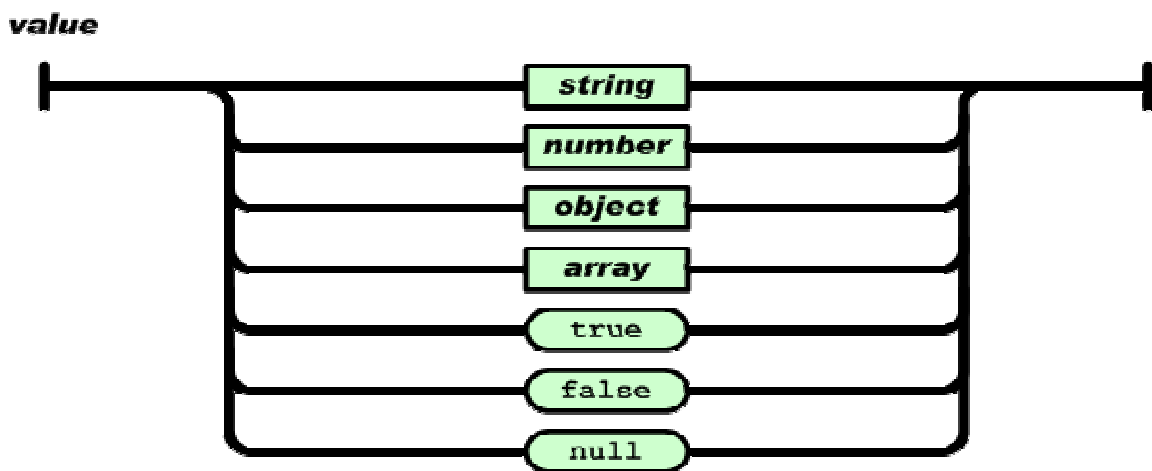


Figura 27: value Json

- Un *número*: es similar a un número Java, exceptuando que no se usan los formatos octales y hexadecimales.

En la siguiente figura, podrá ver una representación gráfica de un número en formato JSON

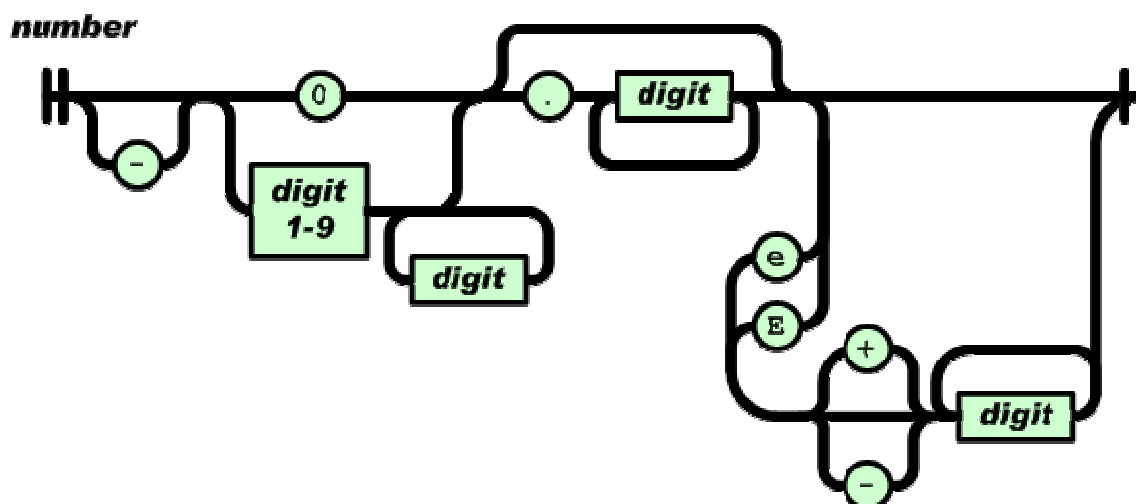


Figura28: number Json

3.2.7 SQLite

Con el fin de dotar a la aplicación desarrollada la funcionalidad de almacenar los distintos boletos que un usuario desee guardar en el sistema, se ha procedido a la creación de una pequeña base de datos utilizando para ello, la tecnología de SQLite.

SQLite (<http://www.sqlite.org/>) es una librería software que posibilita la gestión de bases de datos relacionales. A diferencia de otros gestores de base de datos cliente-servidor, no está implementado de manera independiente al programa con el que establece comunicación, más bien forma parte de él. Es lo que se denomina un **gestor de base de datos embebido o empotrado**. Por lo tanto, **todas las operaciones** de base de datos se manejan dentro de la aplicación **mediante llamadas y funciones contenidas en la librería SQLite**.

Las características más destacadas de SQLite son [19]:

- No necesita configuración, ni tras la instalación inicial ni para el posterior mantenimiento.
- No utiliza servidor. Se puede utilizar embebida dentro de otra aplicación o gestionar los ficheros de datos a través de una pequeña aplicación de consola descargable desde su web.
- Utiliza un sólo fichero para el almacenamiento de información. Una base de datos de SQLite se compone de un único fichero que puede almacenarse en cualquier ruta de la máquina.

- Los ficheros de datos son multiplataforma. Una base de datos creada en una máquina y sistema operativo concreto puede copiarse y utilizarse bajo cualquier otra plataforma.
- Es muy compacta. La librería que se integra con otras aplicaciones ocupa unos 200 KBytes.
- Utiliza tipado dinámico (Manifest Typing). SQLite permite almacenar cualquier valor de cualquier tipo en cualquier registro de una tabla de la base de datos, independientemente del tipo declarado al crear la tabla.
- Utiliza registros de longitud variable. Cada dato almacenado en la base de datos ocupará su tamaño real y no el reservado según su tipo.

Todas las anteriores características unidas a la facilidad de uso de esta herramienta, han sido componen la razón por la cual SQLite ha sido seleccionada para la creación de la base de datos de la aplicación desarrollada.

3.3 IMPLEMENTACION DE OPERACIONES GENERALES

3.3.1 Tareas en segundo plano

En el sistema operativo Android, todos los componentes de una aplicación (actividades, *servicios*, *etc.*) se ejecutan en el mismo hilo de ejecución: el *hilo principal* (*main thread*). Además de los componentes, este hilo se encarga de ejecutar todas las operaciones que gestionan la interfaz de usuario y es por esta razón, por la que cualquier operación de larga duración que realicemos en este hilo, implicará el bloqueo del resto de componentes de la aplicación y, desde luego, también de la interfaz. Este hecho tiene como consecuencia inmediata, la percepción por parte del usuario de una lentitud o mal funcionamiento de la aplicación. En algunos casos, dado que Android monitoriza las operaciones realizadas en el hilo principal y detecta aquellas que superan los 5 segundos, se puede emitir el siguiente mensaje de texto “*Application Not Responding*” para que el usuario pueda decidir entre forzar el cierre de la aplicación o esperar a su finalización.

Son estas las causas por la que se ha decidido hacer uso de la clase AsyncTask que proporciona Android, para evitar todos los problemas anteriormente citados. Esta clase, permite ejecutar de forma limpia y sencilla, las funciones más costosas, en otro hilo de ejecución.

La forma más sencilla de utilizar este recurso es creando una nueva clase que extienda de `AsyncTask` y sobrescribir varios de sus métodos entre los que repartiremos la funcionalidad de las tareas que deseamos realizar. Más concretamente se deben sobrescribir los siguientes métodos:

- `onPreExecute()`: Se ejecutará antes del código principal de nuestra tarea. Se suele utilizar para preparar la ejecución de la tarea en segundo plano.
- `DoInBackground()`: Contendrá el código principal de nuestra tarea. Todo el código que contenga esta actividad será ejecutado en un segundo hilo fuera del hilo principal de la aplicación.
- `OnProgressUpdate()`: Se ejecutará cada vez que llamemos al método `publishProgress()` desde el método `doInBackground()`. Por norma general, se utiliza para informar al usuario de los avances en la tarea en segundo plano.
- `onPostExecute()`. Se ejecutará cuando finalice nuestra tarea (tras la finalización del método `doInBackground()`).
- `onCancelled()`. Finaliza la ejecución de la tarea antes de que esta finalice normalmente.

Únicamente cabe añadir que cualquier clase que extienda de `AsyncTask` debe indicar tres parámetros:

1. El tipo de datos que se recibe como parámetro de entrada la tarea ejecutada en el método `doInBackground()`.
2. El tipo de datos con el que actualizaremos el **progreso** de la tarea y que serán parámetro del método `onProgressUpdate()` y que a su vez tendremos que incluir como parámetro del método `publishProgress()`.
3. El tipo de datos que se devuelve cuando finalice la tarea en segundo plano, que será el valor devuelto por el método `doInBackground()`.

En la aplicación desarrollada, se han detectado 2 tipos de operaciones que necesariamente necesitarán ser ejecutadas en segundo plano:

1. La extracción del contenido de las páginas web para la carga de los datos de los sorteos celebrados.
2. La comprobación de las apuestas realizadas por el usuario en un boleto.

3.3.2 Extracción de contenido de páginas web: Web Scraping

La consulta del contenido HTML de la página web de Loterías y Apuestas del Estado es necesario para obtener la información acerca de los sorteos y de las combinaciones ganadoras, así como de los premios concedidos.

Tras haber analizado el contenido de las todas las páginas web de los respectivos sorteos de las Loterías y Apuestas del Estado, se detecta que únicamente se necesita una pequeña porción de información de la página de cada sorteo. Además, la información que buscamos para cada sorteo, se encuentra siempre en formato secuencial, es decir, sabemos de antemano que apartado debemos buscar primero, cual aparecerá después y así sucesivamente.

La lógica empleada para poder obtener los datos necesarios no es nada compleja, únicamente se basa en leer el contenido de la página web y, dado que sabemos de antemano el formato, texto y mayoritariamente, el contenido que estamos buscando, seleccionar aquellas líneas en las que sabemos que se encuentra la información solicitada.

Es por todo ello unido a que dicha información aparece siempre con el mismo formato, por lo que se ha decidido utilizar simplemente la clase HTTP de java para leer el código HTML de la web. Es una clase enormemente sencilla de utilizar, su manejo se asemeja bastante a cualquier otra lectura de un fichero o de un texto plano y como ya se ha comentado anteriormente, no se necesitan procesar etiquetas.

3.3.3 Implementación del reconocimiento y síntesis de voz.

Absolutamente todos los módulos desarrollados en el presente Proyecto de Fin de Carrera incorporan el reconocimiento de voz y la síntesis de texto a voz. De esta forma, se dota al sistema desarrollado de las características propias de un sistema de diálogo.

3.3.3.1 Google Voice Recognizer

Es un sistema de reconocimiento de voz integrado en el sistema operativo Android desde el API 8. Al igual que todas las herramientas utilizadas en este Proyecto de Fin de Carrera, es un servicio gratuito que obligatoriamente requiere conexión a Internet. Esto es debido a que el reconocimiento se lleva a cabo en los servidores de Google. Este servicio tiene un funcionamiento muy simple:

Una vez solicitado el servicio, normalmente tras la presión de un botón, se informa a los usuarios de que pueden comenzar a hablar, utilizando para ello, un mensaje en forma de diálogo:

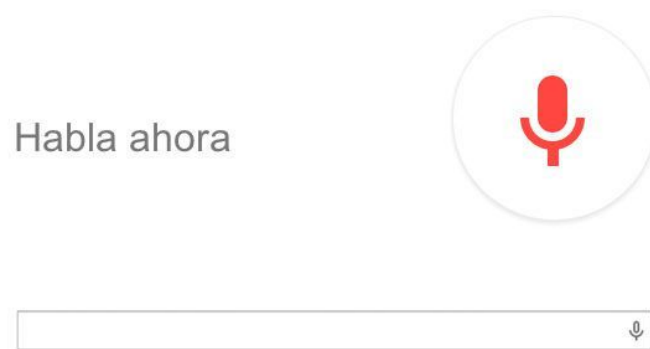


Figura 30: Imagen servicio habla Google

Cuando el usuario deja de hablar, se cierra automáticamente el diálogo y la actividad que ha lanzado el servicio, recibe un conjunto de cadenas con el reconocimiento del habla. Si el usuario, una vez ejecutado el servicio no emite sonido alguno, Google Voice Recognizer no se ejecutará.

3.3.3.2 Text To Speech

Es un servicio integrado en el propio sistema operativo Android, encargado de reproducir en formato audio o voz, el texto que recibe como parámetro de entrada.

Este servicio se utiliza como mecanismo de comunicación para informar al usuario sobre la necesidad de algún dato de entrada o la necesidad que tiene la aplicación de realizar algún tipo de elección para continuar con su funcionamiento.

3.3.4 Base de datos del sistema

Tal y como ya se ha mencionado en este documento, una de las funcionalidades que se debe implementar es la de almacenar aquellos boletos que los usuarios decidan. Es por esta razón, por la que se ha decidido crear una base de datos mediante SQLite.

Dado el tipo de elementos que compondrán cada uno de los registros de la tabla, se ha decidido poner el nombre de “Boletos” a la base de datos creada. Dada las características de Android, esta base de datos estará almacenada en la siguiente dirección dentro del dispositivo móvil en el cual se ejecute: `/data/data/es.valencia.loterias2/database/boletos`

A continuación se muestra en formato de tabla, los elementos que componen la base de datos.

TABLA boletos		
Nombre	Tipo de Datos	Descripción
id	Integer	Nº identificador del registro.
nombreArchivo	String	Nombre del registro.
nombreSorteo	String	Nombre del sorteo al que corresponde el boleto.
fecha	String	Fecha de celebración del sorteo al que hace referencia el boleto guardado.
tipo	String	Tipo de apuestas del boleto.
combinación	String	Conjunto de apuestas del boleto.*
reintegro	String	Conjunto de apuestas correspondientes a los reintegros del boleto.*
adicionales	String	Conjunto de números adicionales que pueden componer las apuestas de cada boleto.**

Tabla 5: Tabla Base de datos

* Se utilizará el carácter “/” para separa cada una de las apuestas pertenecientes al mismo boleto.

** Campo reservado para los números adicionales de las apuestas: nº de caballo, estrellas...

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMA

En el presente apartado podrá encontrar una descripción detallada de cada uno de los módulos de la aplicación desarrollada. Para una mejor comprensión de cada uno de ellos, se detallarán:

- Funcionalidades implementadas
- Arquitectura
- Casos de uso

4.1 Módulo de Inicio

4.1.1 Funcionalidades

Es el módulo central de la aplicación desarrollada. Diseñado para que el usuario pueda tener acceso a los distintos módulos existentes en la aplicación. Es el encargado de mostrar los distintos sorteos disponibles a los que cualquier usuario que se haya instalado la aplicación, puede acceder. De igual forma, se habilita la posibilidad de acceder a los boletos guardados en el sistema (si es que los hubiera). A continuación se puede ver la interfaz gráfica del módulo principal del sistema



Figura 31: Menú

Cómo se puede ver en la imagen anterior, en la parte inferior de la pantalla, se indica al usuario la forma en la que puede comunicarse con la aplicación, así como los comandos activos en la pantalla, es decir, las palabras específicas que son reconocidas en ese momento por la aplicación aparte de las distintas opciones que aparecen la misma.

4.1.2 Arquitectura

A continuación se procede a detallar las acciones que se llevan a cabo en este módulo.

1. Carga de interfaz de usuario.

Como se ha podido apreciar en la figura anterior, la interfaz de este módulo, corresponde a un listado con las distintas opciones que los usuarios pueden seleccionar mediante el uso del micrófono.

2. Inicio del diálogo.

Inmediatamente después de la carga esta primera pantalla inicial, se inicia el diálogo con el usuario, solicitándole una elección entre las distintas posibilidades que se le ofrecen. El usuario, únicamente tendrá que seguir las instrucciones que aparecen en la pantalla, presionar el botón del micrófono y comunicar su elección.

3. Solicitud de ejecución del reconocimiento de voz.

Una vez se haya presionado el botón del micrófono, se procederá a comprobar la disponibilidad del servicio de reconocimiento de voz. Si este estuviera disponible, este se ejecutará, en caso contrario, se informará al usuario de que el reconocimiento de voz, no está disponible.

Cabe recordar en este apartado que la disponibilidad del reconocimiento de voz está ligada a la disponibilidad de conexión a Internet dentro del terminal.

4. Ejecución de la acción solicitada

Se procede a la comprobación de la acción solicitada por el usuario. Si el mandato solicitado es correcto, es decir, coincide con alguna de las distintas opciones que aparece en la pantalla, se procederá a su ejecución. En caso contrario, se informará al usuario de que la opción seleccionada no es correcta y que debe volver a introducir un

comando válido.

Dependiendo de la acción demandada, la aplicación accederá al módulo correspondiente que satisfaga la solicitud del usuario.

4.1.3 Casos de Uso

En la siguiente figura, podrá encontrar una representación de cómo se realiza la comunicación entre el usuario y la aplicación para determinar cuál ha sido la opción elegida por el usuario en esta primera pantalla.

NOTA IMPORTANTE: Con el fin de facilitar el entendimiento de los casos de uso, se utiliza las siglas SYS para indicar la acción de la aplicación. Del mismo modo, se utilizará las siglas USR para indicar la respuesta o acción del usuario.

SYS: Inicia la aplicación cargando la interfaz correspondiente al módulo de inicio. Solicita que el usuario escuche el siguiente mensaje: "Indique la opción que desea consultar.". Si el servicio está disponible, se lanza el mensaje. En caso contrario, se emite un texto por pantalla.

USR: Presiona el botón del micrófono

SYS: Comprueba la disponibilidad del reconocimiento de voz. Si está disponible lanza su ejecución. En caso contrario, emitirá un mensaje de texto.

USR: Lotería Primitiva

SYS: Se finaliza la ejecución del reconocimiento de voz y se procede a buscar la coincidencia del mandato introducido por el usuario. En caso de entrar coincidencia, se lanza la actividad solicitada, en caso, contrario, el sistema solicita que el usuario escuche el mensaje: "No le he entendido. Repita su mandato".

4.2 Módulo Gestor Sorteos

4.2.1 Funcionalidad

Encargado de gestionar todos los aspectos generales en relación a cualquier sorteo que haya podido seleccionar el usuario. Para ello, se ha elaborado un conjunto de acciones comunes a todos los sorteos de las cuales este módulo, será el responsable de su ejecución. Del mismo modo, delega las acciones específicas de cada sorteo a los sub-módulos que lo componen.

Se han descrito 4 formas en las que este módulo puede ser ejecutado:

1. Visión consulta.

Permite al usuario consultar el resultado del sorteo seleccionado.

2. Visión comprobación.

Permite al usuario comprobar el resultado de un boleto en el sorteo seleccionado.

3. Visión grabación.

Permite al usuario grabar los datos de un boleto para su posterior almacenamiento en la memoria del sistema.

4. Visión carga de boleto.

Muestra al usuario un boleto que haya sido guardado en el sistema y ofrece la posibilidad de comprobar el resultado de dicho boleto.

A continuación se muestra la pantalla de selección del modo de visión del gestor:

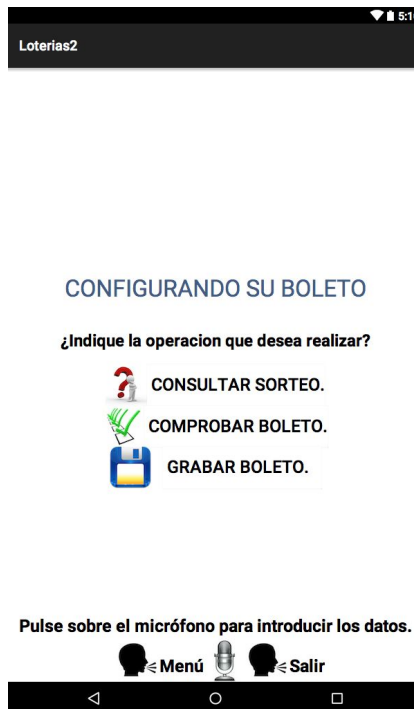


Figura 32: Módulo Sorteos

Cuando se accede al gestor de sorteos, el usuario únicamente ha seleccionado a qué tipo de sorteo desea acceder, es por ello por lo que la primera acción de este sorteo será la ejecución del módulo de opciones que determinará en que forma desea consultar el sorteo seleccionado.

Una vez reciba del módulo de opciones la elección del usuario, procederá a lanzar el módulo de configuración (si es que procede) para posteriormente, realizar el conjunto de operaciones necesarias para proporcionar al usuario el formato de visión del sorteo que ha seleccionado.

4.2.2 Arquitectura

A continuación se procede a presentar la arquitectura del módulo. Para ello, se exponen las acciones que se realizan dentro de este módulo, con el fin de poder llevar a cabo, las funcionalidades mencionadas en el apartado anterior.

- **Determinar el modo de vista que el usuario ha seleccionado.**

El primer paso que se debe realizar cuando el sistema solicita el acceso al gestor de sorteos es comprobar que el usuario, no haya solicitado la carga de un boleto guardado

en el sistema. Cómo ya se comentó en el apartado anterior, una de las acciones que debe realizar este módulo es mostrar la visión de un boleto cargado. Para ello, el módulo gestor de la base de datos, puede realizar una petición a este módulo, con el fin de que proceda a cargar los datos de un determinado boleto. Es por esta razón por la cual, inmediatamente después de su creación e inicialización correspondiente, el módulo debe comprobar si ha recibido dato alguno para su carga. En caso de que no sea así, se solicitará la ejecución del módulo Gestor de Opciones, para que el usuario seleccione la forma en que desea consultar el sorteo seleccionado.

- **Configuración sorteo y boleto.**

Dependiendo de la selección del usuario en el modo de vista seleccionado, se deberá realizar una configuración del sorteo que se desea consultar, el boleto que se desea comprobar o ambos aspectos. Es por esta razón por la cual, una vez que se recibe el modo de vista seleccionado, se procederá a la ejecución del módulo configuración, cuya funcionalidad se detallará más adelante, aunque no debe sorprender que se trate de la configuración del sorteo y/o el boleto que se desea comprobar.

- **Introducción apuestas en el boleto.**

Cuando un usuario ha seleccionado la opción de “Comprobar Boleto”, una vez que se ha procedido a la configuración de dicho boleto (fecha, nº de apuestas...) es necesario solicitar al usuario que introduzca cada una de las apuestas que ha solicitado. Para ello, este módulo establece una conversación con el usuario, solicitándole cada una de las apuestas que necesita para cumplimentar su boleto.

- **Cargar datos sorteo.**

Ya sea porque el usuario ha seleccionado el modo visión “Consultar Sorteo” o porque desea comprobar un boleto, para cualquiera de las dos opciones es necesario acceder a los datos del sorteo seleccionado en la página web de las Loterías y Apuestas del Estado. Es por ello, que este módulo, solicitará la ejecución de la carga de datos del sorteo seleccionado que como ya se ha comentado en el apartado 3 del presente documento, se ejecuta en un hilo secundario.

Esta acción se realiza o bien después de que se haya detectado que el usuario únicamente desea consultar los datos del sorteo, o bien porque se detecta que las apuestas del boleto que desea comprobar el usuario ya han sido completamente cargadas.

- **Lanzar grabación un boleto.**

Tal y como se comentó anteriormente, una de las opciones de visión que debe poder realizar el usuario cuando ha seleccionado un sorteo, es la de grabar un boleto para dicho sorteo. Es por esta razón por la cual este módulo, puede solicitar la grabación de un boleto a sus correspondientes sub-módulos que serán explicados más adelante.

- **Mostrar resultado del sorteo.**

Una vez que el hilo secundario de la carga de datos haya finalizado, será necesario mostrar los resultados obtenidos. Por esta razón, una de las funciones que debe realizar este módulo es la de mostrar los datos descargados.

- **Lanzar Comprobación**

Al igual que ocurría en el punto anterior, tras la descarga de datos, también puede ser necesario comprobar el boleto cargado por el usuario. Es por ello que una de las acciones que debe poder realizar este módulo es solicitar la comprobación del boleto rellenado por el usuario dentro del sorteo seleccionado.

- **Iniciar nuevo diálogo**

En algunas de las diferentes acciones que debe realizar este módulo y que se han expresado anteriormente

4.2.2.1 SUB-MODULOS DEL GESTOR DE SORTEOS

Este módulo contiene 9 sub-módulos cada uno perteneciente a la especificación del sorteo que lleva por nombre, es decir, primitiva, nacional, euromillones, etc.

Su funcionalidad será la de especificar hacia el sorteo que representan, las acciones que desde el gestor principal les soliciten. Es decir, realizarán las mismas acciones que se han indicado en el módulo gestor, pero enfocadas únicamente al sorteo que representa. Es por esta razón por la cual, no se realizan más explicaciones al respecto.

SYS: Inicia la aplicación cargando la interfaz correspondiente al módulo de inicio. Solicita que el usuario escuche el siguiente mensaje: “Indique la opción que desea realizar”. Si el servicio está disponible, se lanza el mensaje. En caso contrario, se emite un texto por pantalla.

USR: Presiona el botón del micrófono

SYS: Comprueba la disponibilidad del reconocimiento de voz. Si está disponible lanza su ejecución. En caso contrario, emitirá un mensaje de texto.

USR: Consultar Sorteo.

SYS: Se finaliza la ejecución del reconocimiento de voz y se procede a buscar la coincidencia del mandato introducido por el usuario. En caso de encontrar coincidencia, se activada la visión solicitada. En caso, contrario, el sistema solicita que el usuario escuche el mensaje: “La opción seleccionada, no es correcta”.

4.3 MÓDULO CONSULTA

4.3.1 Funcionalidad

En cargado de activar el modo vista de cada sorteo. Está activación únicamente permitirá al usuario conocer el resultado del sorteo en el que se encuentra, es decir:

4.3.2 Arquitectura

A continuación se presentará la arquitectura del módulo en cuestión. Para ello, se exponen las acciones que se realizan dentro de este módulo, con el fin de poder llevar a cabo, las funcionalidades mencionadas en el apartado anterior.

- **Ejecución Modulo Configuración Sorteo.**

Una vez que el usuario ha accedido a este módulo, se solicita la ejecución del módulo de configuración del sorteo (antes de consultar cualquier sorteo, es necesario saber que sorteo debemos consultar).

- **Descargar datos del sorteo.**

Finalizada la obtención de los datos de configuración del sorteo, se procederá a acceder a la página web correspondiente al sorteo seleccionado y obtener los resultados del sorteo celebrado así como el listado de premios. Como ya se comentó en el apartado número 3 de este documento, esta consulta se realiza en un hilo secundario y por tanto, no afecta al rendimiento del hilo principal.

- **Mostrar resultados descargados.**

Obtenido los datos del sorteo, el módulo se encargará de emitir el mensaje correspondiente a la combinación ganadora del cargada y mostrará por pantalla, todos los datos descargados.

- **Ejecución comandos salida**

Desde este módulo, el usuario podrá abandonar la aplicación diciendo “salir” o regresar a la pantalla inicial diciendo “menú”.

4.4 MÓDULO CONFIGURACIÓN DEL SORTEO

4.4.1 Funcionalidad

Sección que se encarga de solicitar la fecha del sorteo sobre el que se desea realizar la consulta o comprobación. Dado que es más probable que los usuarios deseen consultar el último sorteo celebrado, es por esta razón por la que se ha habilitado un comando oral, específico para ello: “continuar”. Este comando estará disponible tanto para consultar un sorteo como para comprobar un boleto pero no estará operativo para la grabación del boleto. Cuando se procede a grabar un boleto, la fecha deberá ser una fecha real.

A continuación se muestra la interfaz gráfica del presente módulo:

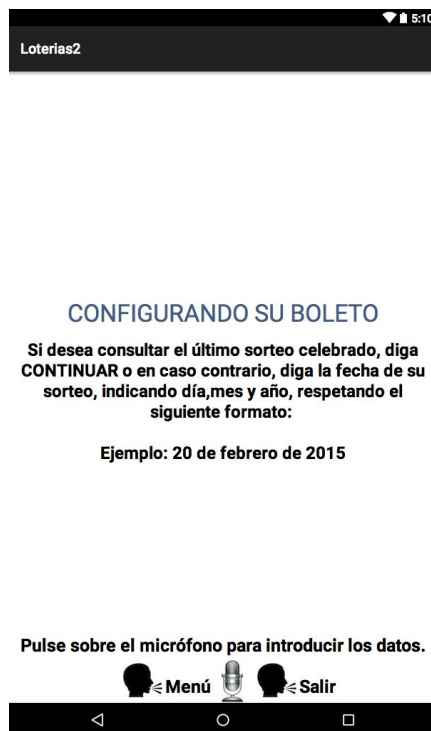


Figura 33: Módulo Configuración Sorteo

4.4.2 Arquitectura

A continuación procedemos a explicar la arquitectura del módulo exponiendo las acciones que dentro de él se realizan:

- **Solicitud de fecha.**

En primer lugar, se inicia el diálogo entre la aplicación y el usuario, solicitando la introducción de una fecha para el sorteo que se desea consultar. En este aspecto se establece dos posibilidades para el usuario:

Puede indicar cualquier fecha válida que respete el formato que se informa por pantalla (Ejemplo: 12 de febrero de 2015).

Puede únicamente decir la palabra “continuar”. Este comando le permitirá configurar la consulta de forma que se procederá a consultar el último sorteo cargado en la página web de las Loterías y Apuestas del Estado.

- **Comprobación de la fecha introducida o del comando aceptado.**

Una vez introducida el parámetro solicitado, se procederá a su comprobación. Se comprueba tanto la existencia de la fecha dentro del calendario, es decir, que el usuario haya introducido una fecha real y no inventada, o la introducción de un comando válido.

En está módulo, los comandos válidos son:

COMANDO	ACCIÓN
Continuar	Identifica el último sorteo celebrado
Menú	Cierra la ejecución y desplaza al usuario al menú del sistema
Salir	Cierra completamente la ejecución del programa.

Tabla 6: Palabras disponibles

- **Configuración realizada.**

Siempre y cuando se haya introducido o una fecha válida o el comando “continuar”, se procede a comunicar la fecha del sorteo celebrado al módulo gestor de sorteos para que pueda continuar con su ejecución.

4.5 MÓDULO COMPROBACIÓN DE BOLETO

4.5.1 Funcionalidad

Módulo encargado de activar el modo visión “comprobación boleto” en el gestor de sorteo. De esta forma, el usuario no solo podrá obtener la información correspondiente al sorteo sobre el cual desea realizar la consulta, sino que además, podrá comprobar el resultado de las apuestas pertenecientes a su boleto.

4.5.2 Arquitectura

A continuación se presentará la arquitectura del módulo en cuestión. Para ello, se exponen las acciones que se realizan dentro de este módulo, con el fin de poder llevar a cabo, las funcionalidades mencionadas en el apartado anterior.

- **Ejecución Módulo Configuración Sorteo.**

Una vez que el usuario ha accedido a este módulo, se solicita la ejecución del módulo de configuración del sorteo (antes de consultar cualquier sorteo, es necesario saber que sorteo debemos consultar).

- **Ejecución Modulo Configuración Boleto.**

Módulo encargado de establecer con el usuario el diálogo necesario para poder rellenar el boleto que desea comprobar.

- **Descargar datos del sorteo.**

Finalizada la obtención de los datos de configuración tanto del sorteo a consultar como del boleto que se desea comprobar, se procederá a acceder a la página web correspondiente del sorteo seleccionado y obtener los resultados así como el listado de premios. Como ya se comentó en el apartado número 3 de este documento, esta consulta se realiza en un hilo secundario y por tanto, no afecta al rendimiento del hilo principal.

- **Comprobación de las apuestas del boleto.**

Finalizada la descarga de los datos del sorteo, el módulo se encargará de comprobar automáticamente, cada una de las apuestas del boleto configurado por el usuario. Tal y como ya se comentó en el apartado 3, dado que el cálculo de las apuestas del sorteo puede ser una acción costosa, esta operación se realiza dentro de un hilo secundario distinto.

- **Mostrar resultados.**

Finalizada la comprobación de las apuestas del usuario, se procede a mostrar por pantalla, junto con las apuestas del usuario, los resultados del sorteo celebrado. Además, se procederá a emitir un mensaje al usuario, indicándole el resultado de su apuesta.

- **Ejecución comandos salida**

Desde este módulo, el usuario podrá abandonar la aplicación diciendo “salir” o regresar a la pantalla inicial diciendo “menú”.

4.5.2.1 MÓDULO CONFIGURACIÓN DE BOLETO

4.5.2.1.1 *Funcionalidad*

Sección que se encarga de, como su propio nombre indica, configurar el boleto que el usuario desea comprobar. Para ello, el sistema establecerá una conversación con el usuario solicitándole el número de apuestas de su boleto. Una vez comprobado que el número de apuestas introducido es correcto, se continúa el diálogo entre el usuario y la aplicación la cuál le solicitará cada una de las apuestas que desea comprobar.

4.5.2.1.2 *Arquitectura*

A continuación procedemos a explicar la arquitectura del módulo exponiendo las acciones que dentro de él se realizan:

- **Solicitud Número de Apuestas del Boleto.**

En primer lugar, se inicia el diálogo entre la aplicación y el usuario, solicitando la introducción del número de apuestas que desea comprobar. En este aspecto se establece dos posibilidades para el usuario:

- **Número de apuestas simples.**

El usuario puede indicar cualquier número de apuestas simples que puedan ser apostadas en un boleto real.

Puede únicamente decir la palabra reservada “múltiple”. Este comando le permitirá configurar la comprobación de forma que únicamente, se podrá comprobar una única puesta múltiple.

Nota: Una apuesta múltiple se corresponde con n apuestas simples formadas por las distintas combinaciones resultantes de los números que componen la apuesta múltiple.

- **Inserción de la/las apuestas que se desee comprobar.**

La aplicación establece un diálogo con el usuario indicándole en cada momento, cuales la apuesta que debe introducir para poder realizar la comprobación.

Nota: Para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación, el usuario deberá introducir las apuestas en formato ascendente.

- **Comprobación del formato la apuesta insertada.**

Cada apuesta introducida por el usuario, será comprobada para verificar que se trate de una apuesta válida para el sorteo que se está solicitando.

- **Configuración realizada.**

Siempre y cuando se haya introducido todos y cada uno de los datos solicitados, se procederá a comunicar al módulo de comprobación del boleto que el usuario ya ha finalizado la configuración y, por lo tanto, se puede proceder a la comprobación del boleto.

4.6 Módulo Grabación

4.6.1 Funcionalidad

Módulo encargado de activar el modo visión “grabación” en el gestor de sorteo. De esta forma, el usuario únicamente deberá introducir los datos del boleto que se desea grabar.

Con el fin de facilitar posteriormente el reconocimiento de los nombre del archivo que pudiera introducir el usuario para identificar su sorteo, se ha determinado un algoritmo para la asignación de los nombres de los archivos guardados que será detallado a continuación.

4.6.2 Arquitectura

A continuación se presentará la arquitectura del módulo en cuestión. Para ello, se exponen las acciones que se realizan dentro de este módulo, con el fin de poder llevar a cabo, las funcionalidades mencionadas en el apartado anterior.

- **Ejecución del módulo configuración Sorteo.**

En primer lugar, se solicita la ejecución del módulo de configuración del sorteo encargado de establecer con el usuario el diálogo necesario para establecer la fecha del sorteo sobre el que se desea comprobar el boleto.

- **Ejecución Modulo Configuración Boleto.**

En primer lugar, se solicita la ejecución del módulo de configuración del boleto encargado de establecer con el usuario el diálogo necesario para poder rellenar el boleto que se desea comprobar.

- **Grabación.**

Se realiza una solicitud de grabación a la base de datos del sistema con todos los datos introducidos por el usuario. Para ello, se hará una consulta sobre la disponibilidad de la base de datos seleccionada y en caso de no existir base de datos, se procederá a su creación. En el instante en el que se tenga acceso a la base de datos, se solicitará la creación de un nuevo registro con los datos del boleto guardado. Con el fin de facilitar la posterior carga o eliminación de los boletos guardados y dado que los nombres que el usuario pudiera poner a los archivos, bien pudieran ser irreconocibles para un dialogo modal, el nombre del archivo será generado por el sistema. Estará formado por el nombre del sorteo al que pertenece (“primitiva”, “euromillones”, “nacional”) seguido de un número.

Ejemplo: “primitiva1”, “euromillones1”, “euromillones2”. Para la asignación de estos nombres, lógicamente, se ha impuesto la condición de su inexistencia en la base de datos.

- **Mostrar resultado grabación.**

Si la grabación ha podido llevarse a cabo, la aplicación sale automáticamente modo de vista del boleto para mostrar el listado de boletos guardados en el sistema. El boleto guardado se encontrará en el último lugar de la lista.

4.7 MODULO CONSULTA BOLETOS GUARDADOS.

4.7.1 Funcionalidades

Este módulo ofrece los mecanismos necesarios para la creación de una base de datos, cuyo fin será guardar cada uno de los boletos que el usuario haya decidido almacenar dentro del sistema. Para ello, el usuario puede consultar el listado que aparecerá en la pantalla de su dispositivo inmediatamente después de la ejecución de este módulo.

4.7.2 Arquitectura

- **Acceso a la base de datos**

Se solicita el acceso a la base de datos. En caso de no existir base de datos alguna, se procede a su creación.

- **Mostrar boletos guardados.**

Se realiza una consulta a la base de datos para que muestre absolutamente todos los boletos que hayan sido guardados en el sistema.

- **Ejecución comandos salida**

El usuario puede decir cualquiera de las palabras reservadas con el fin de abandonar la pantalla actual y volver al menú de inicio o salir del sistema.

4.7.2.1 MODULO CARGAR BOLETO GUARDADO.

4.7.2.1.1 Funcionalidades

Este sub-módulo ofrece los mecanismos necesarios para cargar cualquier boleto que haya sido guardado con anterioridad en el sistema y cuyo resumen, se muestre en la pantalla del dispositivo.

4.7.2.1.2 Arquitectura

- **Solicitud de carga.**

El usuario puede solicitar la carga de un boleto de dos formas distintas:

Indicando únicamente la palabra reservada “cargar”.

Indicando la misma palabra reservada junto con el nombre del archivo que desea cargar: Ejemplo: “cargar euromillones1”

- **Buscar archivo solicitado**

Se realiza una búsqueda entre todos los boletos guardados en la base de datos del sistema para seleccionar aquel cuyo nombre coincida con el archivo solicitado. Dado que el algoritmo que establece el nombre de los archivos garantiza que no puede haber dos archivos con el mismo nombre, esta búsqueda, producirá como máximo, un único resultado.

- **Cargar archivo**

Se solicita la carga del archivo seleccionado. Para ello se determina el sorteo que deberá encargarse de la carga del boleto. La consulta del campo nombre del sorteo, determinará el sorteo responsable de la carga.

Si la carga se realiza con éxito, el usuario podrá ver en la pantalla de su dispositivo las apuestas de su boleto cargadas.

- **Realizar comprobación**

Si la carga se ha realizado con éxito, el sistema ofrecerá la posibilidad al usuario de poder comprobar el resultado de las apuestas de su boleto.

4.7.2.2 MODULO ELIMINAR BOLETO GUARDADO.

4.7.2.2.1 Funcionalidades

Este sub-módulo ofrece los mecanismos necesarios para cargar cualquier boleto que haya sido guardado con anterioridad en el sistema y cuyo resumen, se muestre en la pantalla del dispositivo.

4.7.2.2.2 Arquitectura

- **Solicitud de eliminación.**

El usuario puede solicitar la eliminación de un boleto de dos formas distintas:

Indicando únicamente la palabra reservada “eliminar”

Indicando la misma palabra reservada junto con el nombre del archivo que desea cargar: Ejemplo: “eliminar euromillones1”

- **Buscar archivo solicitado**

Se realiza una búsqueda entre todos los boletos guardados en la base de datos del sistema para seleccionar aquel cuyo nombre coincida con el archivo solicitado. Dado que el algoritmo que establece el nombre de los archivos garantiza que no puede haber dos archivos con el mismo nombre, esta búsqueda, producirá como máximo, un único resultado.

- **Eliminar archivo**

Se solicita la eliminación del archivo seleccionado.

- **Confirmación de la operación seleccionada**

Dado que la eliminación de un archivo no tiene posibilidad alguna de recuperarse, se solicitará al usuario una nueva confirmación de la operación que acaba de solicitar. En caso de que la respuesta del usuario sea “continuar” se procederá a la eliminación definitiva del archivo encontrado.

CAPÍTULO 5. EVALUACIÓN

El objetivo fundamental que debe perseguir todas las pruebas software es verificar el correcto funcionamiento del sistema y de sus funcionalidades y, mostrar si los hubiera, los errores existentes en la aplicación.

A continuación, se exponen el conjunto de pruebas realizadas en la aplicación desarrollada. Con el fin de probar todos y cada uno de los aspectos que pudieran no funcionar en el correcto desarrollo de la actividad solicitada, se procederá a realizar pruebas en cada uno de los módulos descritos en el apartado 4. Para cada módulo, se estudiará los datos de entrada y se realizarán las pruebas para cada una de las distintas posibilidades que ofrece dicho parámetro.

Para un mejor entendimiento de las pruebas realizadas, a continuación se mostrará en formato de tabla, la plantilla utilizada para realizar un resumen de cada prueba.

5.1 *MÓDULO DE INICIO*

- Pruebas N° 1:
 - Objetivo: Verificar el correcto funcionamiento del menú inicial.
 - Precondiciones: Haber instalado la aplicación y haberla ejecutado.
 - Post-condiciones: El usuario deberá poder acceder a cualquiera de las opciones que aparecen en la pantalla. De igual forma, se deberán poder ejecutar el comando disponible en dicha pantalla. Si el usuario introduce cualquier otro parámetro, se solicitará nuevamente otro parámetro de entrada.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar el correcto funcionamiento de la primera interfaz, dónde el usuario podrá acceder a cualquiera de las opciones que aparecen en la pantalla. Además, se deberá ejecutar correctamente el comando “salir” que está habilitado en esta pantalla. Cualquier otro comando introducido o solicitud no admitida, se emitirá un mensaje solicitando un nuevo comando.
 - Resultado: Funcionalidad correcta.

5.2 *MODULO GESTOR DE SORTEOS*

- Pruebas N° 2:
 - Objetivo: Comprobar que cada uno de los sorteos, pueden ser consultados en las formas en las que se ha descrito en el apartado.
 - Pre-condiciones: Seleccionar cualquiera de los sorteos que aparecen en el menú principal de la aplicación para posteriormente, seleccionar cualquiera de las acciones que se deseen realizar sobre el sorteo.
 - Post-condiciones: La elección realizada debe poner en marcha los mecanismos de configuración del sorteo.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que cualquiera de las opciones seleccionadas dentro de cualquiera de los sorteos, ponen en funcionamiento la configuración del sorteo pertinente.
 - Resultado: Funcionalidad correcta

5.3 MODULO CONSULTA – MÓDULO CONFIGURACIÓN SORTEO

- Pruebas N° 3:
 - Objetivo: Comprobar el correcto funcionamiento del modo consulta de cualquier sorteo.
 - Pre-condiciones: Haber seleccionado un sorteo y solicitar el modo consulta.
 - Post-condiciones: Se debe conocer el resultado de sorteo seleccionado.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que cada uno de los sorteos que figuran en el menú inicial, pueden ofrecer al usuario la funcionalidad de consultar los datos del sorteo celebrado.
 - Resultado: Funcionalidad correcta

- Pruebas N° 3.1:

- Objetivo: Comprobar el correcto funcionamiento del modo consulta de cualquier sorteo para el último sorteo celebrado.
 - Precondiciones: Haber seleccionado un sorteo y solicitar el modo consulta. En la pantalla de configuración del sorteo, decir, “continuar”.
 - Post-condiciones: Se debe conocer el resultado de último sorteo celebrado dentro del juego que se haya seleccionado en el menú de la aplicación.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que cada uno de los sorteos que figuran en el menú inicial, pueden ofrecer al usuario la funcionalidad de consultar los datos del sorteo celebrado identificando la fecha del sorteo por el valor “continuar”.
 - Resultado: Funcionalidad correcta
- Pruebas N° 3.2:
 - Objetivo: Comprobar el correcto funcionamiento del modo consulta de cualquier sorteo para cualquier sorteo celebrado con una fecha determinada.
 - Precondiciones: Haber seleccionado un sorteo y solicitar el modo consulta. En la pantalla de configuración del sorteo, introducir la fecha del sorteo que se desea consultar.
 - Post-condiciones: Se debe conocer el resultado del sorteo celebrado en la fecha introducida (si existe) dentro del juego que se haya seleccionado en el menú de la aplicación.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que cada uno de los sorteos que figuran en el menú inicial, pueden ofrecer al usuario la funcionalidad de consultar los datos del sorteo celebrado identificando por la fecha del sorteo que haya introducido el usuario.
 - Resultado: Funcionalidad correcta
 - Pruebas N° 3.3:
 - Objetivo: Verificar el correcto funcionamiento del modo consulta de cualquier

sorteo para cualquier sorteo celebrado con una fecha determinada pero, en esta ocasión, no existirá sorteo alguno en la fecha seleccionada.

- Precondiciones: Haber seleccionado un sorteo y solicitar el modo consulta. En la pantalla de configuración del sorteo, introducir la fecha del sorteo que se desea consultar.
- Post-condiciones: La aplicación debe detectar que no existe ningún sorteo celebrado en esa fecha y debe informar al usuario.
- Descripción de la prueba: Se desea comprobar que cada uno de los sorteos que figuran en el menú inicial pueden detectar, dentro de la funcionalidad de consultar los datos del sorteo celebrado, que no existe el sorteo que solicita el usuario.
- Resultado: Funcionalidad correcta.

5.4 MÓDULO COMPROBACIÓN BOLETO

- Pruebas N° 4:
 - Objetivo: Verificar que tras ejecutar la opción “Comprobar Boleto” se ponen en funcionamiento el módulo de configuración del boleto.
 - Precondiciones: Haber seleccionado cualquiera de los boletos existentes, y ejecutar la opción Comprobar Boleto.
 - Post-condiciones: El sistema debe solicitar el número de apuestas del boleto.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que tras ejecutar la opción “Comprobar Boleto” se ponen en funcionamiento el módulo de configuración del boleto.
 - Resultado: Funcionalidad correcta.
- Pruebas N° 4.1:
 - Objetivo: Verificar que el módulo de configuración del boleto acepta cualquier número de apuestas posibles que establece cada boleto.

- Pre-condiciones: Haber seleccionado cualquiera de los boletos existentes, y ejecutar la opción Comprobar Boleto e indicar un número de apuestas posibles para el sorteo seleccionado.
 - Post-condiciones: El sistema debe aceptar la solicitud del usuario y solicitar la introducción de las apuestas indicadas.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que el módulo de configuración del boleto, funciona correctamente y, solicita y acepta los parámetros solicitados.
 - Resultado: Funcionalidad correcta.
- Pruebas N° 4.2:
 - Objetivo: Verificar que el módulo de configuración del boleto acepta la opción “múltiple” en el número de apuestas del boleto.
 - Precondiciones: Haber seleccionado cualquiera de los boletos existentes, y ejecutar la opción Comprobar Boleto e indicar un como número de apuestas posibles para el sorteo seleccionado, el comando “múltiple”.
 - Post-condiciones: El sistema debe aceptar la solicitud del usuario y solicitar la introducción de una única apuesta múltiple.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que el módulo de configuración del boleto, funciona correctamente y acepta el parámetro “múltiple” como dato de entrada.
 - Resultado: Funcionalidad correcta.
 - Pruebas N° 4.3:
 - Objetivo: Verificar que módulo de configuración del boleto no acepta números de apuestas no posibles dentro de cada respectivo sorteo.
 - Precondiciones: Haber seleccionado cualquiera de los boletos existentes, y ejecutar la opción Comprobar Boleto e indicar un número de apuestas no posibles para el sorteo seleccionado.

- Post-condiciones: El sistema no debe aceptar la solicitud del usuario y solicitar la introducción de un número de apuestas nuevo.
 - Descripción de la prueba: Se desea comprobar que el módulo de configuración del boleto, funciona correctamente y, únicamente acepta los parámetros cuando estos son correctos.
 - Resultado: Funcionalidad correcta.
- Pruebas N° 4.4:
 - Objetivo: Verificar que el módulo de configuración del boleto únicamente acepta el número de apuestas simples que ha indicado, en cada uno de los sorteos seleccionado y que dichas apuestas cumplen con los formatos establecidos de cada sorteo.
 - Precondiciones: Haber seleccionado cualquiera de los boletos existentes, y ejecutar la opción Comprobar Boleto e indicar un número de apuestas simples posibles para el sorteo seleccionado.
 - Post-condiciones: El sistema debe solicitar al usuario, exactamente el número de apuestas que ha indicado y aceptar únicamente aquellas que cumplan con los requisitos que establezca el sorteo seleccionado. En caso de que una apuesta no cumpla con los criterios establecidos, el sistema deberá volver a solicitar la apuesta introducida.
 - Descripción de la prueba: Comprobar que el módulo de configuración del boleto únicamente acepta el número de apuestas simples que ha indicado en cada uno de los sorteos seleccionado. Además, la aplicación deberá aceptar únicamente las apuestas cuyo formato sea el correcto dentro del juego seleccionado.
 - Resultado: Funcionalidad correcta.
 - Pruebas N° 4.5:
 - Objetivo: Verificar que el módulo de configuración del boleto acepta el formato de apuesta múltiple en cada uno de los sorteos seleccionado y que dicha apuesta, cumplen con los formatos establecidos de cada sorteo.

- Precondiciones: Haber seleccionado cualquiera de los boletos existentes, y ejecutar la opción Comprobar Boleto e indicar cómo número de apuestas, el comando “múltiple”.
- Post-condiciones: El sistema debe solicitar al usuario una única apuesta para el sorteo pero cuyo formato será el de una apuesta múltiple. En caso de que una apuesta no cumpla con los criterios establecidos, el sistema deberá volver a solicitar la apuesta introducida.
- Descripción de la prueba: Comprobar que el módulo de configuración del boleto acepta el formato de las apuestas múltiples.
- Resultado: Funcionalidad correcta.

5.5 *MÓDULO COMPROBACIÓN BOLETO- GESTOR DE SORTEOS*

- Pruebas N° 5:
 - Objetivo: Verificar que tras la carga de las apuestas simples de un boleto, se realiza la comprobación del mismo y ofrece al usuario el resultado de la comprobación.
 - Precondiciones: Haber introducido correctamente las apuestas en el boleto que se desea comprobar.
 - Post-condiciones: El sistema comprobará cada una de las apuestas introducidas e informará al usuario del resultado obtenido.
 - Descripción de la prueba: Verificar la correcta comprobación de los boletos con apuestas simples.
 - Resultado: Funcionalidad Correcta.
- Pruebas N° 5.1:
 - Objetivo: Verificar que tras la carga de las apuestas múltiples de un boleto, se realiza la comprobación del mismo y ofrece al usuario el resultado de la comprobación.

- Precondiciones: Haber introducido correctamente las apuestas en el boleto que se desea comprobar.
- Post-condiciones: El sistema comprobará cada una de las apuestas introducidas e informará al usuario del resultado obtenido.
- Descripción de la prueba: Verificar la correcta comprobación de los boletos con apuestas múltiples.
- Resultado: Funcionalidad Correcta.

5.6 MODULO BOLETOS GUARDADOS.

- Pruebas N° 6:
 - Objetivo: Verificar que el usuario puede acceder a consultar todos los boletos que se hayan guardados en el sistema.
 - Precondiciones: Haber seleccionado en el menú inicial, la opción boletos guardados.
 - Post-condiciones: El sistema dará acceso al usuario al listado de los boletos guardados en la aplicación.
 - Descripción de la prueba: Comprobar que el usuario puede consultar los boletos guardados con anterioridad en la aplicación.
 - Resultado: Funcionalidad Correcta.

- Pruebas N° 6.1:
 - Objetivo: Verificar que el usuario puede eliminar cualquier sorteo que se haya guardado en la aplicación

- Precondiciones: Haber seleccionado en el menú inicial, la opción boletos guardados e indicar la opción: eliminar unida al nombre del archivo que se desea eliminar.
 - Post-condiciones: El sistema eliminará el archivo seleccionado.
 - Descripción de la prueba: Comprobar que el usuario puede eliminar cualquier sorteo que se haya guardado en la aplicación
 - Resultado: Funcionalidad Correcta
- Pruebas N° 6.2:
 - Objetivo: Verificar que el usuario puede cargar cualquier sorteo que se haya guardado en la aplicación
 - Precondiciones: Haber seleccionado en el menú inicial, la opción boletos guardados e indicar la opción: cargar unida al nombre del archivo que se desea cargar.
 - Post-condiciones: El sistema cargar el archivo seleccionado e indicar al usuario si desea comprobar el boleto guardado.
 - Descripción de la prueba: Comprobar que el usuario puede cargar cualquier sorteo que se haya guardado en la aplicación.
 - Resultado: Funcionalidad Correcta.

5.7 MODULO GRABACIÓN

- Pruebas N° 7
 - Objetivo: Verificar que el usuario puede acceder guardar cualquier boletos que desee dentro de cada uno de los sorteos que han sido definidos.
 - Precondiciones: Haber seleccionado en el menú inicial un sorteo y posteriormente, haber seleccionado la opción “grabar”. Se procederá a introducir los datos del boleto que se desea guardar.

- Post-condiciones: El sistema mostrará el resultado de la grabación. El boleto guardado deberá aparecer en último lugar en el listado mostrado de la pantalla.
- Descripción de la prueba: Comprobar que el usuario puede almacenar los boletos que posteriormente desea consultar en la aplicación.
- Resultado: Funcionalidad Correcta.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este capítulo se realizará un breve análisis del trabajo realizado en el presente Proyecto de Fin de Carrera. Para ello, se realizará una revisión de los resultados obtenidos tras el desarrollo de la aplicación diseñada y se procederá a la comprobación de los objetivos que inicialmente se proyectaron al comienzo de este trabajo. Para finalizar, se procederá a presentar los posibles trabajos futuros o, por decirlo de otro modo, las ampliaciones que se podrían efectuar sobre la aplicación desarrollado o bien para mejorar su rendimiento, o bien para aumentar su funcionalidad.

6.1 CONCLUSIONES

El idea original de este Proyecto de Fin de Carrera era la de desarrollar una aplicación que se ejecutara bajo el sistema operativo Android, basando en la tecnología del reconocimiento de voz que ofrece, de formar gratuita, Google para su control. La funcionalidad de dicha aplicación se podría decir que sería, en pocas palabras, ofrecer la posibilidad a cualquier usuario de comprobar los resultados de las apuestas que haya realizada en cada uno de los distintos sorteos que ofertan las Loterías y Apuestas del Estado. En otras palabras, se debe crear los mecanismos necesarios para poder comprobar las apuestas de sorteo tan dispares entre sí como: la lotería nacional, la primitiva, la bonoloto, el gordo de la primitiva, euromillones, la quiniela, el quinigol, lototurf y quíntuple plus.

Como la mayoría de los proyectos, a la idea inicial, se le fueron sumando otras características, como por ejemplo, ofrecer la posibilidad de que los usuarios, únicamente quisieran conocer el resultado del sorteo. Quizás un usuario, prefiera únicamente conocer cuál ha sido el resultado de su sorteo y determinar él sólo, cuantos aciertos ha tenido. O por poner otro ejemplo, la funcionalidad de poder almacenar las apuestas de cualquier boleto dentro del sistema. Lógicamente, si se crear la funcionalidad de poder guardar datos en la aplicación, se debe ofrecer la posibilidad de recuperar dichos datos y, posteriormente poder trabajar con ellos.

En base a todo lo anteriormente expuesto, se procede a realizar un breve resumen de las funcionalidades y/o servicios desarrollados en este Proyecto de Fin de Carrera:

- **Control modal:**

La aplicación tiene acceso únicamente mediante la ejecución de los mandatos que realice el usuario mediante el uso de su voz. Este servicio estará únicamente disponible siempre y cuando, el dispositivo en el que se esté ejecutando la aplicación, tenga acceso a Internet. El reconocimiento de voz se realiza fuera del terminal, concretamente en los servidores de Google. Es por esta razón por lo que es imprescindible disponer de conexión a Internet para poder manipular la aplicación.

En relación a este servicio, se debe indicar que las estructuras de datos facilitas por Google tras el reconocimiento de la voz del usuario, han sido fundamentales a la hora de poder realizar este proyecto. El reconocimiento de los mandatos emitidos por la voz del usuario tiene una eficiencia muy elevada, pero, desgraciadamente, esa eficiencia no se ha visto respaldada en las solicitudes del reconocimiento numérico. Toda apuesta realizada en cualquier usuario, viene dada por un conjunto de números. Con el fin de facilitar el uso de la aplicación, se solicita al usuario que cada una de las apuestas realizadas. En ocasiones y debido a la complejidad de reconocer el formato del habla humana, google transcribe, por ejemplo, la cadena de números emitida “1, 3, 4, 10, 20, 35” por “134, 10, 20, 35”, el número “82153” por “82 1153”. Han sido ejemplos como estos los que han obligado a desarrollar un conjunto de algoritmos encargado de intentar, partiendo de los datos facilitados por Google, reconocer el/los números que estaba solicitando el usuario.

- **Consultar Sorteo:**

El servicio de consulta de cada uno de los distintos sorteos celebrados está plenamente disponible para los usuarios. Con este servicio los usuarios podrán seleccionar que juego es el que desean consultar, para posteriormente indicar la fecha del sorteo del cual desean conocer su resultado. Introducidos esos datos, la aplicación le mostrará en la pantalla del terminal, la combinación ganadora del sorteo seleccionado así cómo, el resultado de los premios otorgados en dicho sorteo.

- **Comprobar boleto:**

Mediante el uso de los datos que se obtendrán de la página web oficial de las Loterías y Apuestas del Estado, la aplicación desarrollada es capaz de determinar el resultado de su boleto para el sorteo en el que haya apostado. Lo primero que se debe decir acerca de esta comprobación es que, aunque los datos obtenidos provengan de la página web oficial, el resultado emitido por la aplicación es puramente informativo y carece de validez legal. En segundo lugar se debe indicar que la aplicación

desarrollada es capaz de realizar la comprobación de dos tipos de apuestas para cada uno de los sorteos:

- Apuestas simples: Formadas por la combinación de 1 a n apuestas sencillas cuyo formato viene definido en cada uno de los distintos sorteos en los que se pueden realizar.
- Apuestas múltiples: Formada por una única apuesta que representa a n apuestas sencillas formadas por la combinación de los elementos que componen la apuesta múltiple. Su formato, al igual que en el caso anterior, también está definido en cada uno de los sorteos.

- **Grabar un boleto:**

Este módulo permite al usuario introducir las apuestas de cualquiera de los sorteos disponibles y almacenarlos dentro de la aplicación. De esta forma, los usuarios podrán guardar las apuestas realizadas en futuros sorteos y recuperar dicha información cuando el sorteo haya sido celebrado.

- **Boletos guardados.**

Del mismo modo que se ofrece la posibilidad de guardar cualquier apuesta realizada, este módulo ofrece los mecanismos necesarios para consultar los boletos que el usuario haya decidido almacenar dentro del sistema. Para realizar esta acción, el usuario únicamente tiene que consultar el listado que aparecerá en la pantalla de su dispositivo inmediatamente después de la ejecución de este módulo.

Una vez ofrecido el servicio de consulta de los boletos guardados, se deben también poder ofrecer las funcionalidades de “cargar” y “eliminar” dichos datos. Es por esta razón por la cual, este módulo contiene dos sub módulos encargados de realizar estas operaciones:

- Cargar boleto: Ofrece la posibilidad de cargar cualquier boleto que haya sido guardado con anterioridad en el sistema y cuyo resumen, se muestre en la pantalla del dispositivo.
- Eliminar boleto: Ofrece la posibilidad de eliminar cualquier boleto que haya sido guardado con anterioridad en el sistema y cuyo resumen, se muestre en la pantalla del dispositivo.

Junto con las funcionalidades o servicios mencionados, es necesario destacar algunos aspectos que se han tenido en cuenta en la relación con el proceso de desarrollo de la aplicación:

- Debido a que se desconoce el grado de preparación de los usuarios potenciales de la aplicación, se estableció la recomendación de ofrecer mecanismos de ayuda que indiquen al usuario qué ocurre en cada momento. Es por esa razón que los usuarios siempre podrán encontrar en las pantallas de sus terminales, un aviso indicándoles que instrucciones pueden ejecutar.
- Ya que se ha desarrollado un sistema modal, se ha determinado que con el fin de facilitar la velocidad en la ejecución de los servicios, en la medida que sea posible, las locuciones no deberán ser excesivamente largas, los menús presentados al usuario no deberán tener un gran número de opciones.
- Todas las pantallas del sistema, ofrecen en su parte inferior exactamente el mismo modelo de presentación. De esta forma, cualquier usuario se familiarizará más fácilmente con el manejo de la aplicación.

Es por todo lo anteriormente expuesto unido al resultado del conjunto de pruebas realizadas que se han detallado en el apartado 5, por lo que se considera que se han cumplido los requisitos fijados al comienzo de este Proyecto de Fin de Carrera.

6.2 TRABAJOS FUTUROS

Dado que en cualquier trabajo que se realice se puede aplicar el lema de “Todo es mejorable”, a continuación se exponen un conjunto de mejoras que permitirán aumentar las funcionalidades del presente sistema o, simplemente, mejorar las existentes:

- **Mejora de la interlocución con el usuario:** Es posible que las repetidas necesidades de presionar el botón del micrófono, ralenticen o hagan menos agradable el uso de la aplicación desarrollada. Es por esta razón por la cual, convendría estudiar la posibilidad de lanzar por si solo el reconocimiento de voz, en aquellas pantallas que sabemos que el usuario no debe realizar consulta alguna.
- **Ampliar la experiencia a modo táctil:** La aplicación desarrollada fue creada

desde un principio con el único propósito de funcionar mediante los mandatos ejecutados por el usuario, se podría ampliar la funcionalidad realizando una pantalla de configuración en la que el usuario pudiera seleccionar si desea realizar la comprobación mediante la voz o el teclado. Dependiendo de la configuración seleccionada, el sistema ejecutaría un formato u otro.

- Personalizar la aplicación. Si bien se ha otorgado la posibilidad al usuario de poder seleccionar y consultar cualquier tipo de sorteo, también es posible que dicho usuario no tenga intención alguna de utilizar la consulta de ciertos sorteos. Es por ello que se podría realizar un módulo de configuración en el que cada usuario pueda personalizar el uso que desea dar de la aplicación.

PRESUPUESTO

En este apartado se expone el coste total de realizar el Proyecto de Fin de Carrera. Para determinar la cuota total se contempla la duración de las distintas fases y tareas y se incluye un desglose de costes de personal, costes de material y costes totales.

7.1 Tareas

7.1.1 Fase 1: Planificación.

- Estudio de los sistemas operativos móviles: Duración: 7 días.
- Análisis del sistema operativo seleccionado: Duración: 7 días.
- Estudio de los sistemas de diálogo. Duración: 15 días.
- Análisis de requisitos de la aplicación. Duración: 7 días.

7.1.2 Fase 2: Desarrollo.

- Análisis inicial. Duración: 5 días.
- Implementación del sistema. Duración: 70 días.
- Pruebas unitarias. Duración: 7 días.
- Pruebas globales. Duración: 5 días.

7.1.3 Fase 3: Documentación

- Memoria del Trabajo. Duración: 15 días.
- Preparación de la presentación. Duración: 6 días.

7.2 Recursos

7.2.1 • Recursos de Hardware.

- Ordenador de sobremesa: 300€
- Teclado. 0€
- Periféricos (ratón, teclado, altavoces): 0€

- Cable USB: 5€
- Tablet Samsung Galaxy S3: 0€
- Smartphone Samsung: 0€

7.2.2 Dispositivos Software

- Entorno de desarrollo integrado de código abierto multiplataforma Android Studio. 0€
- Kit de desarrollo de software o SDK de Android. . 0€
- Java development kit. 0€
- Servicio de almacenamiento de archivos Dropbox. 0€
- Gmail. 0€
- Microsoft Word 2010. . 0€
- GanttProject. . 0€
- Firefox. 0€
- Firebug. 0€
- Internet Explorer. 0€
- Safari. 0€

● Recursos humanos. En la realización de este Proyecto han participado dos personas, el tutor del proyecto y el desarrollador.

Las jornadas dedicadas al proyecto han sido de una media de 5 horas, considerando semanas de 7 días laborables.

- Coste del desarrollador: 22€/hora.

7.3 Resumen de costes

El coste de recursos humanos de la aplicación se resume en la siguiente tabla:

TAREA	DÍAS	IMPORTE
FASE 1	36	3960
FASE 2	70	7700
FASE 3	21	2310
Subtotal	126	13970

El coste total de la aplicación se presenta en la siguiente tabla:

CONCEPTO	IMPORTE
Recursos Humanos	13970
Recursos software	0
Recursos Hardware	305
Subtotal	14275
IVA	2997,75
TOTAL	17272,75

El presupuesto total de este Trabajo de Fin de Carrera asciende a la cantidad de

DIECISIETE MIL DOCIENTOS SETENTA Y DOS CON SETENTA Y CINCO EUROS.

Madrid a 13 de Octubre de 2015

Fdo. Carlos López Pinilla

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Jaime Aranaz Tudela. “DESARROLLO DE APLICACIONES PARA DISPOSITIVOS MÓVILES SOBRE LA PLATAFORMA ANDROID DE GOOGLE”
Disponible: http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/10016/6506/1/PFC_Jaime_Aranaz_Tudela_2010116132629.pdf
- [2] Arturo Baz Alonso, Irene Ferreira Artime, María Álvarez Rodríguez, Rosana García Baniello “Dispositivos Móviles” s.f.
<http://156.35.151.9/~smi/5tm/09trabajos-sistemas/1/Memoria.pdf>
- [3] StatCounter GlobalStats. <http://gs.statcounter.com/>
- [4] Universidad de Málaga. “SYMBIAN OS C++ ¿QUÉ ES SYMBIAN?” s.f.
<http://www.lcc.uma.es/~pedro/mobile/Projects/pdfs/Tutorial%20symbian.pdf> (11/12/2011)
- [5] juanjprince. “OS MÓVILES: Android, Symbian, Blackberry y muchos mas...”
. <http://jjprince.wordpress.com/2010/11/08/os-moviles-android-symbian-blackberry-y-muchos-mas/> (11/12/2011)
- [6] Nelson Aguilar. “Sistema Operativo para teléfonos móviles diseñados por Microsoft” 2011. <http://esistemasoperativos.mforos.com/1834161/10207688-telefonos-moviles-de-windows/> (11/12/2011)
- [7] openBoxer. “Lenguaje de programación Java” 2010.
<http://www.openboxer.260mb.com/java.php> (14/12/2011)
- [8] Jose Mendiola. “El número de apps gratuitas de Android ya supera al de iPhone” [en línea] 2011. <http://es.engadget.com/tag/Distimo/> (16/12/2011)
- [9] PcActual. “Más de la mitad de las aplicaciones Android son gratuitas” [en línea] 2010.
http://www.pcactual.com/2010/07/09/1788/mas_mitad_las_aplicaciones_android_son_gratuitas.html (16/12/2011)
- [10] Bartolomé Sintés Marco. “Qué es el XML” [en línea] 2011.
http://www.mclibre.org/consultar/xml/lecciones/xml_quees.html (14/12/2011)
- [11] Francisco Mendoza. “Introducción a XML (Extensible Markup Language)” [en línea] s.f. <http://www.ilustrados.com/tema/3783/Introduccion-Extensible-Markup-Language.html> (14/12/2011)
- [13] Condesa. “Usando layouts basadas en XML con Android” [en línea] 2011.
<http://androideity.com/2011/07/11/usando-layouts-basadas-en-xml-con-android/>
- [14] <http://android-studio.uptodown.com>
- [15] <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [16] <http://www.sgoliver.net/blog/entorno-de-desarrollo-android-android-studio/>

- [17] <http://developer.android.com/sdk/installing/index.html>
- [18] <http://www.it-docs.net/ddata/18.pdf>
- [19]] <http://www.sgoliver.net/blog/sqlite-y-net-parte-1/>
- [20] http://www.ugr.es/~rlopezc/sistemas_dialogo.htm
- [21] http://liceu.uab.es/~joaquim/speech_technology/tecnol_parla/dialogue/dialogo_general/sistemas_dialogo.html#sistemas_dialogo
- [22] http://www.osimga.gal/es/actualidade/noticias/20150724_mobile.html
- [23] http://www.fundaciontelefonica.com/arte_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/?itempubli=323
- [24] <http://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/consumo-medios-espana.html>
- [25] <http://www.aimc.es/-Navegantes-en-la-Red-.html>
- [26] <http://www.ticbeat.com/sim/espana-el-cuarto-pais-desarrollado-del-planeta-con-mas-penetracion-de-smartphones-segun-deloitte/>
- [27] <http://www.slideshare.net/ditrendia>
- [28] <http://www.ontsi.red.es/ontsi/es/indicador/evoluci%C3%B3n-del-n%C3%BAmero-de-clientes-de-telefon%C3%ADa-m%C3%B3vil-en-espa%C3%B1a>
- [29] <http://www.abc.es/tecnologia/20130924/rc-espana-descargan-millones-aplicaciones-201309241159.html>
- [30] <http://www.zonamovilidad.es/noticia/7473/tecnologia/en-2018-habra-casi-5.000-millones-de-usuarios-moviles-y-mas-de-10.000-millones-de-dispositivos.html>
- [31] <http://slideplayer.es/slide/5445368/>

